社会主义现代化建设的科学和系统工程

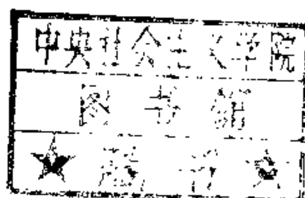
钱学森 讲　　吴文生 编

中共中央党校出版社

社会主义现代化建设的科学和系统工程

钱 学 森 讲
吴 义 生 编





中共中央党校出版社

责任编辑：曲　炜
封面设计：张志明

社会主义现代化建设的
科学和系统工程
钱学森　讲
吴义生　编
·
中共中央党校出版社出版
新华书店北京发行所发行
民族印刷厂印刷
·
850×1168毫米　32开　8.75印张　225千字
1987年12月第1版　1987年12月第1次印刷
印数：1—11,500册
ISBN　7-5035-0025-5/Z·1
书号：17230·355　定价：1.90元



钱学森同志近影

出版说明

我国的社会主义现代化建设是一项认识世界和改造世界的复杂、艰巨而伟大的社会系统工程。组织和实施这项伟大工程，要求各级党政干部具备马列主义理论修养，丰富的实践经验，掌握现代科学技术知识，学会现代化的预测、组织、管理、决策和领导的科学方法。运用人类认识世界和改造世界的全部学问，研究和创立社会主义现代化建设的科学，这是摆在我们面前具有理论意义和实践意义的重要课题。

著名科学家钱学森同志认真学习马克思列宁主义、毛泽东思想，研究现代科学技术，并运用这些理论和知识探讨中国社会主义现代化建设的理论和实践，取得了可喜的成就。他关心党校教育，多次来中央党校报告、演讲，受到全校的欢迎。为了适应广大干部理论学习和工作实践的需要，我们就上述主题，将钱学森同志近几年的讲稿和部分文章编辑出版。我们相信，这对广大干部开阔眼界，增长知识，掌握科学方法，提高领导水平，会起到重要作用。

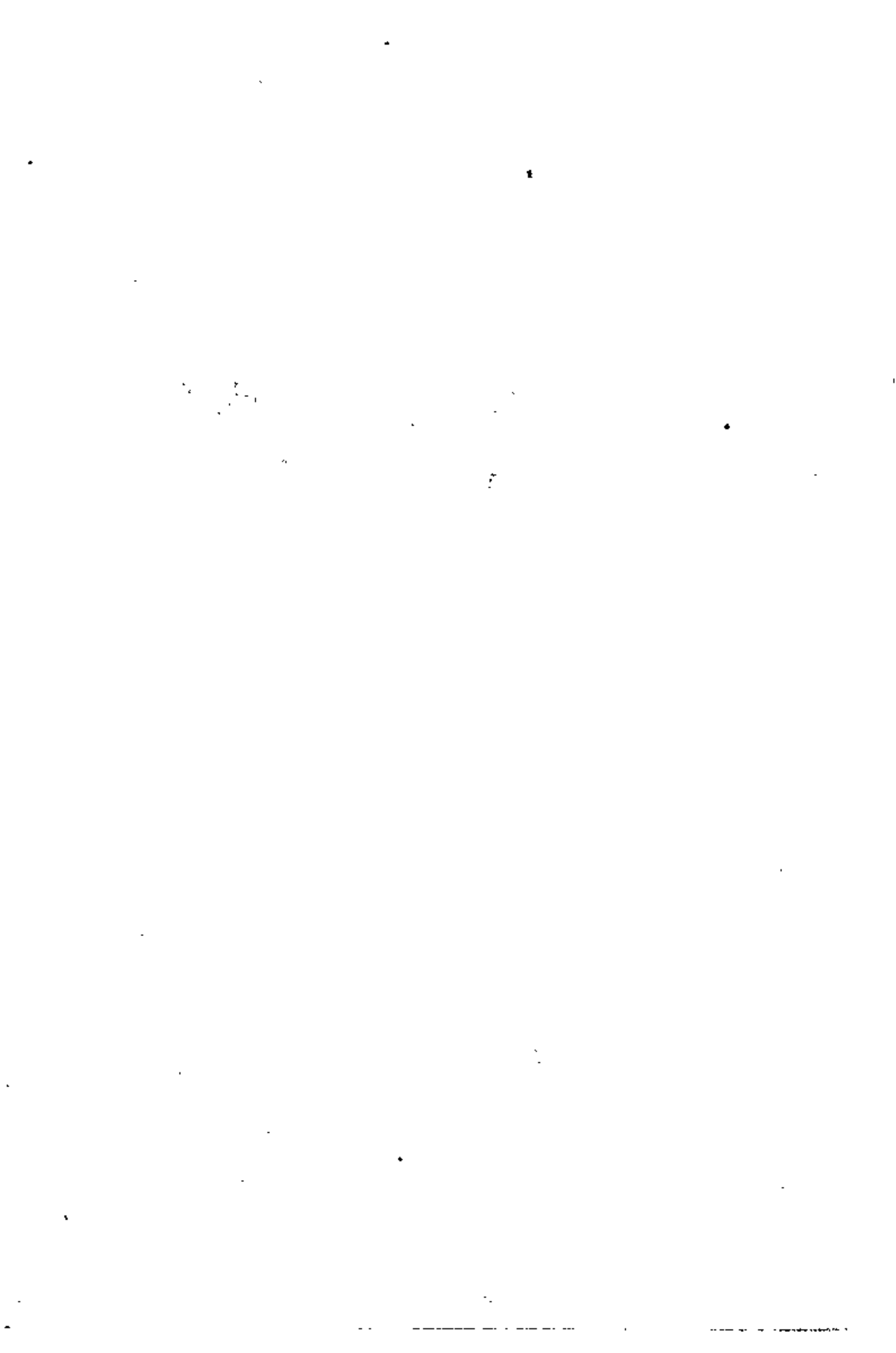
本书的出版得到中央党校领导的关心和支持，吴义生同志负责了加工整理和编辑工作。

目　录

• • •

第 一 编

研究社会主义现代化建设的科学



第 一 章

社会主义现代化建设和领导决策的科学化

社会主义现代化建设是目的，也是各级领导的任务。为此，领导决策必须科学化。为什么是这样？怎样做到领导决策的科学化？我们应该弄清楚这些问题。

（一）世界发展趋势和我们的建设任务

我国社会主义建设的总任务，中央领导同志已经一再给我们明确，这就是在坚持四项基本原则的基础上，分三个大阶段进行：第一个阶段到公元2000年，工农业总产值比1980年翻两番，从7100亿元增加到28000亿元，达到小康水平；第二个阶段从2000年到2021年，建党一百周年，把我国建成为社会主义的具有中等发达水平的国家；第三个阶段2021年到2049年，建国100周年，把我国建成为具有世界最先进水平的社会主义强国。为了更深刻地理解中央领导同志的指示，我们必须知道21世纪中叶最先进水平是个什么样子。这就要知道世界发展的趋势，因为历史的发展是连续的，要知道21世纪的世界必须先知道世界的今天。

今天的世界是个什么样子？在这个问题上，可以从战争与和平的问题讲起。《解放军报》1985年8月6日发表了彭迪同志的一篇文章，题目是《试论当今的战争与和平问题》，文中讲的一个重要观点是：核武器的发展在改变着人们关于战争问题的许多传统概念。在人类自原始公社进步到阶级社会以来，战争就没有断过。著名的德国军事理论家克劳塞维茨指出，“战争是政治通

过另一种手段的继续”。这是很委婉的说法，说白了，一切统治阶级发动的战争都是为了打胜了可以取得他用和平手段不能取得的物质财富或创造物质财富的人力、物力，这种战争就是掠夺，是占有。但自从40年前科学技术的进步创造出核弹（原子弹、氢弹），破坏力成亿倍地增长。现在两个对峙着的超级大国，苏联和美国，各自都拥有1万到2万个核弹头和核弹，每一方都可以不但摧毁对方的一切物质财富和大部分创造物质财富的人力、物力，而且可以摧毁几遍，不止一遍；也能摧毁他们之外的一切世界！这就是说，发动核大战的任何一方所能得到的不是什么物质财富或创造物质财富的人力、物力，而是一无所获，连自己的一切也摧毁了。这不是从根本上否定了传统概念的战争了吗？

不打核大战，另一种战争，帝国主义者向不发达国家发动的侵略战争呢？这类战争有出路吗？试看历史，从过去可以知道现在，从现在可以知道将来。在40年代，中国共产党领导发动人民战争取得了抗日战争的胜利；在50年代初抗美援朝，同英雄的朝鲜人民一起，打败了美帝国主义；60年代越南人民打败了美帝国主义的侵越战争。这都是人民战争和反侵略战争的辉煌战果。现在还在进行的柬埔寨三方爱国力量的反越侵略战争和阿富汗人民反苏侵略战争也必将以侵略者的彻底失败而告终。本世纪以来的历史已宣告了发动侵略战争者必然要在被侵略国家发动的人民战争面前失败。所以侵略不发达国家的战争也不是出路。

至于第三世界国家，它们要建设自己的国家，当然要和平，不要战争。

这不是事实迫使人们改变战争的传统概念吗？

再就武器装备与军事设施费用的增长速度来看，两个超级大国也有难以为继的忧虑。美国每年的军费已将近突破3000亿美元，苏联也不相上下，两国军费开支已占国民生产总值的10%以上至20%。我曾估算，由于现代化装备的技术要求很高，其单价比起第二次世界大战结束时同类装备的单价往往上涨了1000倍；其

中当然有通货膨胀的因素，但国民生产总值要四十年涨1000倍，年增长率就得是18.8%，而实际不论苏联还是美国都远未达到这样的增长率。因此军备竞赛对两国国家财政的压力已越来越难以承受，也都想把步调放慢一些。所以苏联和美国的控制军备的谈判，虽然矛盾很大，难有突破性的成果，但还是断断续续地谈判下去，谈比不谈更有利。

另一方面，世界各国人民反对战争的呼声越来越高。第三世界各国急需建设自己的国家，需要和平环境，当然反对战争。这就占了世界人口的3/4。第二世界国家也不希望战争，要争取和平。就是两个超级大国的人民也是不要打仗的。因此总起来看，世界上虽仍然有战争的因素，决不能忽视，但和平因素的增长超过了战争因素的增长。在国际竞争中，战争这一古老手段究竟还能用多久，已是一个需要认真研究的问题了。

正是在这种情况下，各先进国家都在想新的出路，在研究如何才能在21世纪的世界上立于不败之地。第一个做出明确表示的是日本。1981年10月在日本召开的国际性电子计算机会议上，日本宣布要搞所谓第五代计算机，“新一代计算机”，具有人脑智能的电子仪器。实际上是把电子计算机从计算机上升到智能机，从计算到智能。如果实现了，的确是科学技术发展中的一次飞跃，就如18世纪末到19世纪初的机械化，20世纪初出现的自动化飞跃一样。从机械化到自动化，对生产力发展的作用大家很清楚。而现在计算机对生产力发展的作用大家也是清楚的，那么智能机的出现将使生产力的发展在今天先进水平的基础上再跨一大步，达到一个全新的水平。日本是说了就做的，从1982年4月就组成研制第五代计算机的力量，1984年10月在东京又召开了一次国际性计算机会议，宣布了三年来的工作成果和进一步工作的计划。日本的这一创新，不在于智能机的技术基础，即所谓人工智能的先进，实际上日本并不先进，而在于指出技术发展的新方向——智能机。所以尽管在四年前世界对此反映并不强烈，而到1984年

的会议上，已成为世界所瞩目的科技界大事了。这还不是日本突出“高技术”的全部，还有其它项目，如生物工程等。这就是日本提出的口号：“科技立国”。

1983年3月23日美国总统里根向美国全国宣布了所谓“战略防御倡议”，美国的新闻记者们同里根开玩笑，把它庸俗化了，用了一部电影影片的名字“星球大战”，称之为里根的星球大战计划。这个倡议要花近二十年时间研制，搞出一套武器系统，能把苏联在一次核大战向美国发射的近万枚核弹头全部打掉，战斗只用几分钟到半小时。用什么手段呢？用人造卫星，地面激光发射站，天上的反射镜，天上的X激光发射站，天上的粒子束发射站，打进入大气层核弹头的、由地面发射的撞击式弹，和电子化侦察指挥系统等。这是军备竞赛的又一次升级，只研制阶段就要花几百亿美元，更不要说部署这个庞大的全球性武器系统。美国国内也有不少人反对，说苏联有那么多核弹头，就是你里根的战略防御体系能99%有效，但漏掉1%，美国也就完了。但里根和美国政府美国议会还是在执行这个计划，似乎不顾一切地在干下去。所以国际上许多评论家都认为美国的这个计划，是“一箭多雕”的策略，既可以用来与苏联争夺军事优势，又能刺激国内高技术的发展，而高技术的发展又为美国在21世纪争霸世界奠定基础。这后一点又是“科技立国论”。

美国是善于利用外国科技力量为其自己服务的。在40年代初搞原子弹的时候就用了英国的科学家，但这些“客卿”也知道，核心的东西他们是不能过问的。有了这个教训，这次美国又动员西欧各国科技界来参加“星球大战计划”，反映就不那么积极。法国总统密特朗抓住这个情况，在1985年4月19日由法国大使向英国外交大臣提出：西欧各国联合起来，自己搞高技术的和平利用，开发新的材料、微电子技术、超大规模集成电路、激光技术，粒子束技术、人工智能、巨型计算机和生物工程等，并名之为“尤里卡”（希腊语“有办法了”的谐音）计划。现在西欧各

国已同意搞“尤里卡”计划，今后要制订具体工作计划。其实西欧国家前几年已发现科学技术落后的危险，也知道限于国力，每个国家单独搞技术困难很多，所以已经开始了国际合作搞科研，如在英国建了西欧联合热核聚变反应器等。这次受日本和美国的冲击，又扩大和加强这种高技术开发的国际合作。

至于苏联，国际观察家们也指出：在与美争霸中，过去更多地放在地区争夺，抢地盘上，现在则把重点放在经济、科技和军事的实力较量上。当然，经济和军事的实力基础在于科学技术，所以苏联也走到以科技争霸于世界这条道路上来了。

从以上谈到的情况可以看出，当今世界发展的趋势是：打热战，特别是打核大战作为国际争夺的手段越来越受限制，和平的力量在增长，而科学技术的重要性越来越突出，因此下个世纪是“科技立国”的世纪。不是动武的热战，是动“文”的“科技战”。科技发展要靠人，人的智力，所以21世纪又是“智力战”的世纪。这个思想应该是我们研究如何完成我国社会主义现代化建设的一个出发点。

（二）科学革命与技术革命

革命就是事物发展过程中所出现的飞跃，是急剧变化，质的变化。马克思主义认为，一切事物是不断发展的，但不是平稳的。有时发展慢，或者暂时静止不动，甚至倒退；有时发展很快，有质的变化，形成飞跃。这种飞跃用经典哲学名词可称之为“扬弃”，我们通常称之为“革命”。从这个观点出发，那么，什么叫“科学革命”呢？科学革命就是人认识客观世界的飞跃。科学革命这个词首先是由一位美国科学哲学家T·库恩提出来的，他在30年代写了一本书，书名是《科学革命的结构》，已有中译本出版①。他在书中提出了一个很正确的观点，就是科学的发展

① T·库恩：《科学革命的结构》，上海科学技术出版社1[illegible]年出版。

不是平稳前进的，中间可以出现大的、质的变化，出现飞跃。他把这个质的变化、这个飞跃称为科学革命。我认为他的这一观点是对的，当然书中所讲的东西不一定全对，也有许多我们不能接受的观点。但我肯定他提出科学的发展有革命是对的。我认为在人认识客观世界的全过程中，有很多次飞跃，这就是科学革命。比如说，前人认为太阳、月亮是绕地球转的，即所谓的“地心说”，后来人们认识到地球是绕着太阳转的，即“日心说”，这就是人认识客观世界的一个飞跃。象这种推翻过去的认识，建立新的认识，就是科学革命，历史上这样的例子很多。

现在我们也面临着一个科学的大的发展，或叫科学革命，就是人认识客观世界的一个飞跃。现在科学发展的一个重要方面就是高能物理、基本粒子。这些学问实际上是说明：我们这个世界到底是怎样的世界。从17世纪的牛顿力学开始，我们研究的宏观世界，就是从太阳系到地球上的东西，如汽车、人是如何运动的，这些是对宏观世界的认识。到了本世纪初，特别是20年代末30年代初，发生了这么两件事：一是量子力学的出现。量子力学研究的是比分子更小的东西。分子的大小为10^{-8}厘米，在这个尺度以下，牛顿力学无能为力，要用量子力学。这就是从宏观到微观，宏观用牛顿力学，微观就要用量子力学。二是广义相对论的诞生。如果研究范围扩大到比太阳系还要大，如银河星系，牛顿力学也不行了。银河星系象个大盘子，直径为10万光年，对这样大的范围进行研究就要用广义相对论。所以，天文学家说，宏观尺度以上，还有一个叫宇观。这样可分为三个层次，最大的是宇观，其次是宏观，最小的是微观，研究的对象分别是银河星系、山川物体和基本粒子。

随着自然科学的发展，现在发现微观世界中，物体之间有四种作用力，最初的是万有引力，稍大一些的是弱作用力，再大一些的是电磁作用力，最强的是强作用力。物理学家觉得这四种作用力太多了，于是要求建立一个完整理论，把这四个作用力统一

起来，这就是大统一场论。在对这一理论的研究中，现在发现要把它们统一起来，就必须考虑一种新的作用力的场，这种新的场是英国爱丁堡大学希格斯发现的，这个场就被称为“希格斯场”。这个场极细小，远远比基本粒子小，它的大小为10^{-34}厘米，所以微观不行了，需要有一个新概念，这就是微观以下的一个层次，我称之为“渺观”。渺观中的希格斯场恰恰又可以用来解释我们现在的宇宙是怎样形成的，这样最小和最大就联系起来了。过去在物理学界和天文学界曾根据天文观测提出一个叫“大爆炸理论”的学说，它认为我们现在的宇宙，从望远镜观测的结果来推算，大约的尺度是100多亿光年。但如此大的宇宙开始时是很小的，是逐步膨胀的、“爆胀”的。这一理论过去曾碰到过问题，宇宙在爆炸的第一瞬间之前是什么东西呢？这在哲学上解释不通，这个问题恩格斯在《反杜林论》中就提出过。现在用希格斯场可以解释了，爆胀的过程是很复杂的，这不是唯一的爆胀，宇宙是无限的，这一爆胀只是宇宙的一个局部的爆胀，这样宇宙起点问题就解决了。这样就不能称为“大爆炸理论”，而要称为“爆胀理论”。所以，在宇观之上，还有多个宇宙同时存在的问题，这是由“膨胀理论”引起的，我给它起个名字叫做“胀观”。

总之，近十年物理学界、天文学界的工作又给原来的“宇观”、“宏观”、“微观”加了两个层次，叫做“渺观”和“胀观”。胀、宇、宏、微、渺，一共五个层次。这种对客观世界的认识过程还在发展中，现在尚未定论，但是可以看到一个趋势，从解决四种相互作用力的场论开始，又涉及到宇宙论，将来这一理论建立以后，当然是人认识客观世界的一个飞跃，是科学革命。这一科学革命出现以后，我想，哲学家们曾提出过的所谓“本体论”就不必要了。刚才所讲的“五观”，讨论的就是客观世界的本质是什么、本原是什么的问题，这恰恰属于本体论讨论的范围。本体论是用思辨来讨论问题的，但是对客观世界本质的

问题，本体论没有解决，现在科学可以解决了。所以，我认为自然科学里有一个即将到来的科学革命。

关于技术革命的概念或定义，还是用毛泽东同志提出的建议：什么叫技术革命？技术革命就是技术领域里的重大变革。他举了三个例子：蒸汽机、电力、原子能。这就很清楚，技术变革就是人改造客观世界技术的飞跃，这个新技术的出现要影响一大片，影响生产力，这就是技术革命。

在即将到来的技术革命中，我提请大家重视人工智能的重要性。智能机就是超出电子计算机的计算功能，要有人的智慧，或部分智慧。现在日本搞的第五代计算机就是这种，美国、西欧也纷纷开始搞，这可能是即将到来的新的技术革命。

除了科学革命和技术革命外，现在讲得较多的还有新的技术革命和新技术革命，这两个词怎么区别？我的理解是新的技术革命可能指单项的技术革命，如电子计算机、遗传工程、生物工程、激光、光纤通讯等。新技术革命可能是统称。经常使用的还有两个经典的老词：产业革命和社会革命。此外，苏联人常用科学技术革命，美国人常用第三次浪潮、第四次产业革命等新词，概念大多不很清楚。

社会的发展当然是有飞跃的，那么是不是社会发展进程中的飞跃就是社会革命呢？什么是马克思主义的科学态度和方法呢？我们说科学的发展是社会现象，技术的发展也是社会现象，研究社会现象要用马克思主义的什么方法呢？当然是历史唯物主义。历史唯物主义的基本观点是，社会的发展是由于生产力的发展。这里有两组基本概念：一是生产力与生产关系，生产力推动生产关系，生产关系反作用于生产力；二是经济基础与上层建筑，经济基础推动社会上层建筑的发展，上层建筑也反作用于经济基础。这是历史唯物主义两个最基本的观点。从这个观点出发，我们认为科学革命和技术革命都属于基础，或叫基础性质的东西，因为直接推动生产力发展的是技术革命，而技术革命的来源是科

学革命，要改造客观世界首先要认识世界。当然人类历史发展的初期是无所谓科学的。例如，在远古时代也有技术革命，如火的利用、铁器的制造，但那时还谈不上什么科学．所以那时不一定有科学革命，但已经有了技术革命。但是，在现在，人要先认识客观世界以后才能改造客观世界，认识客观世界的革命是科学革命，这样科学革命就成了技术革命的先导。但不管怎样，无论是科学革命还是技术革命，毕竟要引起生产力革命。社会科学所研究的是更上面的一个层次，即生产力与生产关系、经济基础与上层建筑这些问题。

（三）社会形态与社会革命

用马克思主义哲学的观点考虑大战略，第一个要讲的问题就是社会形态与社会革命。社会形态的学说是马克思主义的一个创造。社会形态是对一定历史时期的经济制度、政治制度和思想文化体系的总称，它是一定的生产力水平的生产力和生产关系与经济基础和上层建筑的具体的、历史的统一。既然如此，科学革命和技术革命相对于社会形态而言，还属于基础性质的东西，而不是社会形态本身的问题。因为，认识客观世界和改造客观世界的技术还都属于生产力这个范畴。社会形态和社会革命的关系是：社会形态的飞跃才是社会革命。

社会形态这个概念，又可分为三个方面来看。

第一，从经济的方面来看就是经济的社会形态。关于这个问题中央党校出版的《理论月刊》1984年第8期上有一篇文章讲这个问题。在马克思《资本论》第一卷原序中，德文是明明白白地讲了“经济的社会形态”。“社会形态”的德语是Gesellschafts formation，“经济的”是“ökonomisch”。马克思用的是“ökonomische Gesellschaftsformation”，所以就是“经济的社会形态”。但是后来译成俄文时就出了乱子了，变成了

“社会经济的形态”。这样，在译成中文时就产生了分歧，现在的《马克思恩格斯全集》第23卷里译成了六个字，很含糊，叫“社会经济形态”。老版的《资本论》，原来郭大力同志、王亚南同志的译本，到是基本正确的，用的是“经济社会形态”。现在，这个概念应恢复马克思本来的意思，是从经济的方面来看社会形态，不是什么社会的经济形态。经济的社会形态可以出现飞跃，也就是急剧的变化，这就产生革命。经济的社会形态的飞跃就是产业革命。

有经济和经济制度这方面的社会形态，即经济的社会形态，还有政治制度方面的，那么政治的社会形态的飞跃就是政治革命。社会形态的另外一个组成部分是思想文化体系，我想可以把它们叫做意识的社会形态。意识的社会形态的飞跃我觉得可以叫做文化革命，这当然不是我们以前说的“文化大革命”了。产业革命、政治革命和文化革命都是社会形态的飞跃，都是社会革命。这样来看问题现在有一些概念就可以澄清了。

用这样的观点来看产业革命，来考察革命和我们现在社会主义建设的关系，就要问，在人类历史上有过多少次产业革命呢？我认为第一次产业革命是人摆脱了从自然界搜集食品，或者采集，或是打猎，而转入到农牧业生产。这大概是10000年以前的事了。第二次产业革命是商品生产的出现，即人不光为自己个人的消费而生产，还为交换而生产。这大概出现在3000年以前，还处于奴隶社会。我认为经典著作中讲的，也是我们大家习惯讲的产业革命是第三次产业革命，那是18世纪末在英国开始的，由大工业生产引起。在19世纪末20世纪初，也就是列宁的《帝国主义是资本主义的最高阶段》书中描述的情况，生产变成国际的规模了，这是第四次产业革命。当前，20世纪80年代的信息社会确实在引起一场新的产业革命，那就是第五次产业革命。我预计到21世纪还会有一次产业革命，那就是把农业、林业，包括牧业这些利用日光来生产的行业，变成高度知识密集型的产业。这将引起很大

的变化，可以作为第六次产业革命。这样，我从“经济的社会形态的飞跃是产业革命”这个概念出发，得出产业革命在人类历史上已经出现和将要可能出现的次数也许就是这六次。当然也不会限于六次产业革命，发展是没有止境的。

以上讲的是世界的情况。那么，我们中国又是怎样一个情况呢？对中国来说，第一次产业革命和第二次产业革命在我们历史上也如此，但是后来由于我们处于长期的封建社会中，然后又是100多年的半封建半殖民地的社会。所以，第三次产业革命在我们国家推迟了，我们国家真正的第三次产业革命，工业化大生产，恐怕是建国初年才开始的。英国在18世纪末就开始搞的产业革命，我们搞晚了，而且中间还有曲折。所以，现在到了20世纪80年代，我们要把第四次产业革命、第五次产业革命一起来抓，还要为第六次产业革命做准备。如果说是从现在到21世纪，那就是第四、第五、第六次产业革命一起抓了，就要通盘地考察。所以，大约一直到建国100周年，21世纪中叶，我国社会主义建设的任务就是贯彻执行党中央的方针、路线和政策，继续改革完善我们的社会主义政治制度，而且要进行第四、第五、第六次产业革命。也就是说在这段时间中，我们要完成的第一个任务是改革完善我们的社会主义政治制度；第二个任务就是要进行第四、第五、第六次产业革命，第三个任务就是要极大地提高我们社会主义的物质文明和精神文明。假如我们完成了这三项任务，那时我们才能说我们真正进入了高水平的社会主义社会形态了。

（四）社会主义建设的大战略

什么叫“大战略”？所谓大战略就是国家整体的规划、计划的一个总的设想，特别是研究我们应该重点抓什么。现在，党中央已经明确今后直到21世纪中叶的路线、方针、政策，即：对内搞活，对外开放，独立自主，和平共处，还有一国两制。所谓社

会主义建设的大战略，就是实现中央这个决策的战略，是总的而不是局部的、部门的战略。所以这里讲的就是要强调整体性、全局性和系统性。

我国今后60年的大战略，大致包括如下八个方面的内容。

一是物质文明的建设，生产物质财富。二是精神文明的建设，创造精神财富。三是服务于上述两个建设的后勤工作，不只是生活服务，还包括交通运输、通讯、能源供应等等。

四是行政管理。过去我们在这方面考虑得比较少，1984年12月6日《经济日报》发表一篇文章，题目是《治国兴邦之学——行政管理学》，我很同意这篇文章的观点，并且认为要用系统工程的方法来研究行政管理，使它成为一门科学。行政管理有许多方面可以应用电子计算机，这就是所谓的办公自动化，这方面我们还差得很远。在我们社会主义国家里，行政管理完全可以科学化。

五是法制建设。法制也要科学化。人类自从进入阶级社会以后，法制成了统治阶级压迫被统治阶级的工具。在中国的封建社会，皇帝的话就是金科玉律。在资本主义社会，法就比较严密了，但资本主义国家在制定法的时候又专门留空子，好让资本家去钻。由此可见，资本主义国家的法是不严密的。彭真同志讲过，我们社会主义的法是最严密的，是真正为人民服务的。这样，社会主义法制就有可能，也有必要变成一门科学。我曾经提过一个建议，要建立社会主义法制和法治的系统工程。

六是国际交往。这是个非常复杂的问题，不单纯是外交。现在的国际交往什么人都参加，有首相或总理、内阁成员、公司经理、学会代表等等，角色虽然不同，但都演一台戏。总的说来，资本主义国家与你交往的目的就是要赚你的钱。所以说外事交往是很复杂的，机密性很强。这也是一个系统，也要运用系统工程的方法。

七是国家环境的管理。我们现在有个生态经济学学会，国家

还设有城乡建设环境保护部，所要研究和解决的问题很多，空气污染、水流污染、噪音等等。实际上就是一个环境问题，这也是一个庞大的系统工程。应该说这些方面的问题对我们来说比较容易解决，因为社会主义国家是一个统一体。

八是国防问题。马克思主义认为，只要帝国主义、资本主义存在，战争不可避免，国防建设当然也是国家大事。

我想，大战略的这八个方面各有系统，又互相联系，形成一个整体，要研究这样一个复杂的整体，单靠系统工程就不够了，我们还要在技术科学和基础科学（系统学）方面下功夫。

（五）认识客观世界改造客观世界

为什么说“科技战”、“智力战”只是研究问题的出发点，而不是问题的核心和归宿呢？原因是这种提法还没有概括到马克思列宁主义的高度，没有用马克思主义哲学来看问题。所谓科学技术的能力，所谓智力，其实就是按照我们的主观能动性去改造客观世界。但能否成功，又依赖于我们是否正确地认识了客观世界自身的规律性。认识了，才能利用客观世界的规律去按我们的愿望改造它。不认识、认识得不正确，就不能成功；认识得不全面，只部分正确，也不能完全成功；这都是教训。要总结经验，提高我们的认识。所以说21世纪立国之本是“科技战”和“智力战”是不够明确的，也不够全面，应该说在下一个世纪，由于人类历史已经发展到国际间竞赛空前尖锐的阶段，一个国家要能在世界上站得住，就必须使它的人民、全民的集体，有高度的对客观世界的正确认识，从而具有高度的、以自己的主观能动性去改造客观世界的能力。换句话说，要在21世纪的世界上建设社会主义的强大国家，只靠正确的主观愿望，充沛的工作力量和不懈的努力和劳动是不够的，这些优良品质都是必要的，但还要有最重要的一项：认识客观世界、改造客观世界的学问。

科学技术是不是认识客观世界改造客观世界的学问？当然是，但认识客观世界、改造客观世界的学问远不止于科学技术。恩格斯在100多年前写过这样一段话描述共产党人的理想："人们自己的社会行动的规律，这些直到现在都如同异己的、统治着人们的自然规律一样而与人们相对立的规律，那时就将被人们熟练地运用起来，因而将服从他们的统治。人们自己的社会结合一直是作为自然界和历史强加于他们的东西而同他们相对立的，现在则变成他们自己的自由行动了。一直统治着历史的客观的异己的力量，现在处于人们自己的控制之下了。只是从这时起，人们才完全自觉地自己创造自己的历史；只是从这时起，由人们使之起作用的社会原因才在主要的方面和日益增长的程度上达到他们所预期的结果。这是人类从必然王国进入自由王国的飞跃。"① 我们现在已经有可能走向这个自由王国，因为我们有马克思列宁主义的正确指导，有了100多年全部科学技术（不只是自然科学和工程技术，不只是几次新的技术革命）的高速发展的丰硕成果。如果现在我们想的还局限于十几项新技术，那我们就要犯目光短浅的错误。

什么是全部认识客观世界改造客观世界的学问？这学问非常重要的组成部分是现代科学技术体系。是体系、不是单独的一门门学问，体系中的学问是有相互联系的。何以见得？不是许多同志提倡什么"交叉学科"吗？那么多"交叉学科"不是说明学科之间是有联系的吗？

我们现在认识到的这个现代科学技术体系，在纵的方面分为九大部门：自然科学、社会科学、数学科学、系统科学、思维科学、人体科学、军事科学、文艺理论和行为科学。这比起马克思、恩格斯时代是大大发展了，那时称得起科学的只有自然科学，而且还包括数学；作为科学的社会科学是马克思恩格斯首创

① 恩格斯：《反杜林论》，《马克思恩格斯选集》第3卷，第323页。

的，还来不及确立。而今天我们已可以列出九大部门，这是人类认识和改造客观世界的伟大成绩。这九个部门如何划分？是研究对象不同吗？不是研究对象不同，研究对象都是整个客观世界。例如自然科学，在16世纪、17世纪人们说的自然科学是研究自然界的，但到了18世纪末的所谓“产业革命”之后，自然科学的研究范围早越出了自然界，包括了整个客观世界，自然的和人造的。不是研究对象不同，而是研究的着眼点，看问题的角度不同。自然科学是从物质在时空中的运动，物质运动的不同层次，不同层次的相互关系这个角度研究整个客观世界。社会科学呢？社会科学是从人类社会的发展运动的角度研究整个客观世界。数学科学是从质和量的对立统一、质和量互变的角度去研究整个客观世界。系统科学是从系统的结构和功能这个角度去研究整个客观世界。思维科学是从人脑通过思维认识整个客观世界这个角度去开展研究的。人体科学是从人体结构和功能在受整个客观世界的影响和相互作用的角度去开展研究的。军事科学的研究今天早已不限于战争，而是从矛盾斗争的角度去研究整个客观世界，包括前面说的“科技战”、“智力战”，还有“商战”。文艺理论是研究整个客观世界的吗？是的，它是从美的角度去研究的。行为科学呢？行为科学从个人与社会的相互作用这个角度去研究整个客观世界。以上说到社会的地方都可能引起一个问题：社会能涉及整个客观世界吗？在短短的几百年前，我们还不知道有地球呢，现在人的活动不但要考虑整个地球，而且已经从地下进到天上以至到太阳系……。所以说整个客观世界是合理的。

这现代科学技术的九大部门要概括到马克思主义哲学，其核心是辩证唯物主义。概括到辩证唯物主义要通过一架桥梁，联系自然科学的是自然辩证法；联系社会科学的是历史唯物主义；联系数学科学的是数学哲学或元数学；联系系统科学的是系统论；联系思维科学的是认识论；联系人体科学的是人天观；联系军事科学的是军事哲学；联系文艺理论的是美学；联系行为科学的是社



会论。

一个马克思主义哲学、九架桥梁、九大部门，这是现代科学技术体系的纵向结构。横向也有结构，除文艺理论外，其他八部门都分基础科学、技术科学和工程技术三个层次；前者是理论基础，最后是实际技术，中间是应用科学。

这里陈述的是现代科学体系的大致框架，没有填入一门一门的学科。学科之间的联系是很多的，除了“交叉学科”，一门学科的方法和成果也往往用于另一门学科，例如数学就是广泛使用的工具。在以上的篇幅里，用了几大段文字介绍现代科学技术体系的意思，在于今天的科学早已不是一门门孤立的学问，它们各有独立性，有各自的研究领域和研究方法，但它们还有相互的关联，不是所谓“隔行如隔山”，“老死不相往来”。不然又怎么能“一通百通”，“融会贯通”，“举一反三”？所以认识现代科学技术的体系、结构是学习掌握认识客观世界改造客观世界学问的锐利工具。这里还必须强调马克思主义哲学其基础的九架桥梁是指导我们认识客观世界和改造客观世界的，千万不要忘记这一点。当然哲学不是死教条，现代科学技术九大部门的发展也必须通过九架桥梁发展和深化马克思主义哲学。在这里强调这个观点是为了能和大家一道去克服目前存在的两个毛病：一是做学问死守一个小摊摊，关起门干，从不看看外面的世界；二是不学哲学，以为马克思主义哲学是与己无关的！

现代科学技术除了上面讲的广度，还有一个深度，现代科学技术的深度也是惊人的。

现代科学技术既然有这样的广度和深度，它是不是包括了所有人从实践中得到的知识呢？不，没有。人类掌握的知识远比现代科学技术整个体系还大得多。例如：局部的经验、专家的判断、行家的手艺、文艺人的艺术、点滴知识和零金碎玉的认识等都是宝贵的知识，但还未纳入现代科学体系，还不是科学。可以举一个突出的例子：中医医药学。中医理论是祖国几千年来实践经验的

总结，非常珍贵，要发展我国传统医药是万万不能丢掉中医理论的。但中医理论现在还放不进现代科学技术体系中去，还不能称之为现代科学，它是有用的知识，这种不是科学但是有用知识的宝贝还很多，我们不妨称之为“前科学”。可以说前科学的量远大于科学技术的量。科学技术的发展总是不断地把前科学变成科学，同时又发展和深化了科学技术本身。前科学逐渐进入科学技术体系，前科学慢慢消失了吗？不会的，人在继续实践，会不断积累新经验，生产新的前科学。

在这一节里我们阐述了认识客观世界改造客观世界学问在今天的广阔景象，我们可以从中受到鼓舞：如果我们掌握了这么大的学问，可以相信建设社会主义现代化强国的任务再艰巨也能完成。

（六）建设社会主义精神文明、创立第四产业

以前我曾就我国今后60年的社会主义建设的理论问题讲过自己的意见，那是从社会革命（包括产业革命、政治革命和文化革命）来讲的。这里不讲理论问题，讲得形象化些。先引一段乌家培同志和我在1979年一篇文章①里的几段讲我国21世纪初期情景的话：“那时我国人口大约是10亿多，因此就业人数将从现在的近4亿增加到5亿。但是5亿就业人数的内在分配却要起一个非常大的变化。按世界先进水平来估计，将来直接从事物质生产的劳动力只会占就业人数的1/4，即1.25亿。可是由于生产的高度机械化和自动化，劳动生产率却比现在高得多。如果平均劳动生产率是每人每年16万元（人民币），那么工农业总产值就将是20万亿元；如果平均劳动生产率是每人每年20万元，工农业总产值就将

① 钱学森、乌家培：“组织管理社会主义建设的技术——社会工程”，《经济管理》1979年第1期。

是25万亿元”。“按10亿人口计，工农业产值每人平均分别达到2万元和2.5万元”。

5亿就业人数中才1/4直接从事物质财富的生产，“那3/4干什么？这可以从几个方面来看。首先要考虑在这样现代化的国家就业，没有高度的科学文化水平是不能胜任的；工人也得有大学文化水平。所以大学教育得全国普及。5亿就业人口要求每年补充大学和其他高等院校毕业生约1250万人。这就要求全国要办大约1万所大学和高等院校，每个县至少有一所高等院校。全国大学和高等院校的教职员工就将达1000万人以上。加上中学、小学以及幼儿园的教职员工，全部教育工作者将在5000万人以上。”

“其次，我们应该看到我国在21世纪的社会不可能再因循千百年来一家一户的生活方式，生活也要集体化、社会化。为10亿人口的生活服务，管好吃饭、穿衣、住房、行路、医疗卫生，以及水、电、邮政等公用事业，大概也得1亿人。”

“以上三个方面合计2.75亿人，5亿就业人数还余下2.25亿”，这就是“整个科学技术工作人员，以及组织管理和国家机构的人员，这三类要占去2.25亿中的绝大部分。余下的2000—3000万是文化、文艺工作者。”

以上这几段话所描述的情况大约要在我国第二阶段社会主义建设完成之后，即21世纪30年代才能实现。但也是大势所趋，是必然要实现的。

现在再来做点说明和补充：

第一点：人人要有大学以上的文化水平。这现在在我国看来似乎要求很高，我们还在努力提高省市自治区一级领导干部中大学文化水平领导人的比例，就连要国家干部都达到大学文化水平也是件也许要2000年才能做到的事。但从世界先进国家来看，这已是历史的必然了。目前这些国家的小学教师都是大学毕业的。西德的中学教师大都是博士。日本的汽车自动化装配线上的工人都得大学毕业。而我们是展望21世纪，要从认识客观世界改造客

观世界的高度进行所谓“科技战”和“智力战”，那就决不能降低要求。规定人人要有大学以上的文化水平是应该的。

第二点：要求什么样的大学以上文化水平。今天已经有不少同志指出创造性、开拓性人才的重要，这也就是说，死读书“皓首穷经”的书呆子是不行的。我们需要的是通晓一切知识基础上的专，博与专是辩证统一的。但这个正确的要求与今天的现实的确差距很大：从小学到大学都是死背硬记取“士”；教师也“铁路警察，各管一段”；高等院校一门课，分章由不同“专家”教师讲授；大学历史系找不到能教通史的，只有唐史教授、明史教授，等等。这一定要改革，不然不能出人才。改革就首先要统一思想。而这个问题在不久前《中共中央关于教育体制改革的决定》中只作了原则的要求，只说“改革的根本目的是提高民族素质，多出人才，出好人才”，但什么是好人才还没有来得及讲清楚。统一思想做到了，还要有实施的办法途径。可能有同志会认为浩如烟海的学问有两方面，一个广阔精深的现代科学技术体系，一个更加博大的经验知识、“前科学”，不靠脑子记怎么学得进啊？是的，在40年前这个矛盾是无法解决的，不记不行，记又记不得那么多！但是在今天我们已经看到解决矛盾的具体办法了，这就是用电子计算机检索的情报信息系统来代替人脑，解除人脑在单纯记忆方面的负担，让人脑集中于理解事物的机理，通观事物的全貌，从而洞察一个问题的核心要害，抓住解决问题的途径。一旦抓住解决问题的途径，具体操作又可以由电子计算机去代劳。因此今后培养人才的重点应该是三个方面：第一，通晓现代科学技术体系和“前科学”知识的情况，开导一个人解决问题的思路；第二，通过某一专门领域的实际锻炼，知道如何解决实际问题的步骤和方法；第三，能熟练地使用电子计算机和电子计算机化的情报信息系统。

以上两点是带根本性的，再下面的几点是实现这两点的措施。

第三点：在生活服务，后勤工业和水、电、交通、医疗卫生、邮政等方面只安排了1亿就业人数，占总就业人数的20%。这方面就是大致现在大家认为是第三产业的事业。是不是少了点？现在发达资本主义国家第三产业就业人数已占总就业人数一半以上！我认为资本主义国家因为其社会制度的局限性，第三产业组织得不合理，浪费太多。而且随着人工智能技术和机器人技术的发展，自动化的程度可以大大提高，第三产业的劳动效率还可大大改进，所以预计到21世纪30年代第三产业占20%是合理的。

第四点：智力的开发或教育，全部科学技术包括九大部门和马克思主义哲学的研究，文学艺术创作和活动，各项经济、科技、法律等咨询以及为此服务的各项组织和技术服务，如将来庞大的情报信息事业可以作为社会主义精神财富的创造业，我想可以称之为第四产业。这部分事业在国外有的归入第三产业，不见得合适，把后勤同精神活动混在一起了。我国21世纪30年代就业人数最多，占总就业人数的大约一半，这是那时社会发展新阶段的需要．我们要建立认识客观世界、改造客观世界的自由王国。在第四产业方面，我国最落后而又不大为人们所认识的是情报信息系统，包括通信网的建设和情报分析研究工作，而这是目前先进资本主义国家发展最快的产业部门。这种发展从人类历史的进程来看也是合理的，人类社会最先把重点放在搞吃的，所以创立了第一产业；继而要搞用的，出现了工业，所以创立了第二产业；再往后，到了本世纪50年代，生活劳动的效率要提高，所以又推进了第三产业；现在展望21世纪，世界范围搞“智力战”，当然要创立并发展第四产业。

第四产业还有另一层深刻的涵义：人要先认识客观世界才能改造客观世界，但认识客观世界并不容易，因为要认识必须通过人的思维、人的意识。可是人们的意识是由人的社会实践形成的，所以是社会发展运动在前，人的意识形成在后，除了个别先进人物

外，大多数人只有在社会发展受了落后社会制度的阻挠不得前进时，才会出现意识比社会实际走在前头，例如30年代40年代的旧中国和现在的南非共和国。一般情况是人民大多数受旧思想的束缚，往往跟不上社会发展的步伐。这在今天我国社会主义建设由于有党中央这个先进集体的正确领导而飞速前进时，尤其明显。季红真同志在《中国社会科学》1985年第3期上发表了一篇文章，题目叫《文明与愚昧的冲突》，虽然讲的是我国近年来的文学创作，但也实际讲了广大群众包括一般干部，思想意识跟不上改革的进程，感到如“刘姥姥进了大观园”，不知所措！这种文明与愚昧的冲突，不会是短暂的，在今后将长期存在，甚至是永恒的，到共产主义社会还会有。客观在运动发展、在前进，主观还没有跟上。这就是行为科学的规律，客观的规律。既然如此，我们就可以能动地采取措施去促进人民的意识摆脱旧的思想意识，变成新时期新时代的思想意识。党的十二大提出要在建设社会主义物质文明的同时，建设社会主义的精神文明，是一个重要的方针政策。这就需要全民的教育运动，全民的思想政治工作，也就是马克思主义德育学和思想政治社会工程。第四产业与此密切相关，所以第四产业是社会主义建设的头等大事，我们甚至可以说第四产业是面向现代化面向世界面向未来的产业！

（七）领导决策的科学化

前面描述了中央向我们明确了的三个阶段上社会主义建设的任务所要做的具体事，目的是提供这样一个信息：今后五六十年我们国家将经历一个史无前例的高速发展时期，作为国家的各级领导，将面临一个极为复杂而又关键的决策任务。决策任务完成得好与不那么好，是事关重大的。而在这一点上，唯一的途径是领导决策的科学化，力避走弯路。

怎样做到决策科学化？有不少同志喜欢用“领导科学”这个

词，好象已经有了一门叫领导科学的学问，只要学了领导科学，按领导科学去决策，就能如同“三加五必然等于八”那样，保证正确。我不同意这种看法。我觉得要明确领导干部是专门人才，但又是通才，领导干部要有丰富的学识，但要有学问又不能是死学问，领导干部还要有领导工作经验。这都是因为领导决策毕竟不是“三加五等于八”之类的事情，有许多不那么清楚而定量的因素要在决策中考虑。所以领导干部真正运用的不完全是领导科学而是领导科学和艺术。是的，要加“艺术”，不可能那么死，要活一点。

所以，培养领导干部实际上是培养通才。通才怎样培养？前面几节已经说到这个问题，在这里再就培养领导干部讲得具体些，讲六个方面的学习：

第一方面是最根本的，也就是马克思列宁主义毛泽东思想的基本理论，按习惯的提法就是辩证唯物主义、历史唯物主义、科学社会主义和政治经济学。按前面的提法就是马克思主义哲学和通到九大现代化科学技术部门的九架桥梁。一句话，就是全部马克思主义哲学原理。

第二是实际情况的学问。这就是要了解我们国家今天的情况和世界今天的情况，以及这些情况的历史由来。也就是中国和世界的地理、资源、人口、生产、贸易、军事、文化等各个方面，以及中国历史、世界历史。

第三是现代科学技术概况。这也就是前面讲的九大部门，三个层次。当然，这里只讲讲一般情况，是科普知识，也要讲讲“前科学”的概况，如中医理论。

第四是文学艺术。提出文学艺术作为培养领导干部的课目是必要的吗？我认为是必要的。毛泽东同志不是一位文学艺术家吗？周恩来同志不也是一位文学艺术家吗？我们党的许多杰出领导人都有很高的文学艺术修养，为什么不想想文学艺术的高度修养对他们的领导才能所起的作用呢？而且我们已经从根本上认为

领导才能不只是科学，而且也是艺术，没有文学艺术素养的领导干部，其发展是要受影响的。

第五是军事。我们老一辈的革命家都是在革命战争中打出来的，对军事当然十分熟悉。但是现在我们是在和平环境中培养领导干部，而战争的因素还不能排除，要“居安思危”，要学习军事知识，培养军事素养。

第六是体育。领导干部工作繁重，身体条件好是非常重要的，所以培养领导干部要加一定的体育训练。

古今中外有许多杰出领导人才成长的记录，从中可以概括出培养领导干部的方法。上面讲的这六个方面是想包括这些经验，但不知做到了没有？

一位领导干部作出决策，他是主要负责人，但在今天，决策的全部工作不应该是他一个人做的。这个做法最早是从军事决策开始的，在军事行动中，辅助指挥员作决策的人称参谋。在我国据说始于汉代，叫“参军”，在西欧则始于18世纪的普鲁士王国，就是参谋部。军事参谋业务后来有了很大发展，成为作战指挥的重要组成部分。到了本世纪，这种为领导决策咨询服务的工作已大大扩展，普遍进入了垄断资本主义的大型企业。30年代美国总统设置了所谓“智囊团”，是政府的咨询集体；到了50年代美国的咨询服务公司大量涌现，如著名的兰特公司（Rand Co）就是。这些事实说明要对复杂的事务做出科学的决策，只靠一个领导人是办不到了，他需要一个咨询参谋集体，一个班子。这是个包括多种专业人才的集体，用集体的智慧为领导决策提供咨询服务。这是领导决策科学化所必需的。

近几年来，我们国家的领导机关也已采用了咨询集体的做法，已经建立起一批这种机构。如国务院就有国务院经济技术社会发展中心，国务院国际问题研究中心，国务院经济法规研究中心；国家计委有经济预测中心，国家科委有科学技术促进发展研究中心；国防科工委设科学技术委员会等等。我所熟悉的一所

“民间”咨询集体是航天工业部信息控制研究所，所谓“民间”，是因为他们接受各方委托咨询业务。这一趋势将会发展下去，领导决策的咨询机构将会更多，其业务所需要的科学技术也会进一步深化。

什么是决策咨询机构所需要的科学技术？为回答这个问题，要介绍一下决策咨询机构的工作，这不同于一般所谓在领导人主持下的专家研究讨论座谈会。专家座谈会上，专家们各就自己的专业知识和工作经验，对决策的题目讲一通自己的看法，各有一得之见，也都十分重要，但往往无法形成一个决策。在这种情况下，领导下决心也就不免拍脑瓜，一板定案，搞错了的危险是存在的。而上面讲的咨询机构则不然，他们也要请有经验有专长的专家来发表各自的看法，但咨询机构要把专家的意见进行分析，理出条条，纳入一个数学计算模型，也就是明确参数之间的定量关系。模型还要引用各种调查所得数据，尽量核实的数据，如数据有不确定的幅度，也得标明。然后把模型放到电子计算机里去计算。得出结果后，再把结果告诉原来提供看法的专家们，再次征求专家们的意见。如此反复，直至大家满意；这最后结果就是正式的咨询机构对决策问题的答案。显然，这种咨询机构的工作需要三个方面的协作：一是各位有经验有专长的专家们；二是调查数据的提供单位；三是建立数学模型，进行电子计算机运算分析的人，即系统工程、系统科学的专家集体，包括计算机专家。调查数据大概取自情报信息系统。有经验有专长的专家可能在咨询机构内部，但也常常要求教于咨询机构之外的专家们。所以科学的咨询业务是靠专业协同来完成的，但必须有个实体，以系统工程、系统科学、计算技术为主体的实体，这个实体就是咨询机构本身。

明白了咨询机构的工作内容，我们也就可以知道咨询业务所需要的科学技术。即主要是系统科学。系统科学的三个层次是：作为基础科学的系统学；作为技术科学层次的运筹学、控制论、

信息理论，特别是大系统理论；作为工程技术层次的各种系统工程。系统科学在近20年来有很大的发展，这是由于实际的需要：一方面是系统工程的广泛应用，不但应用在这里讲的咨询业务，而且应用在各种组织管理工作中；另一方面也因为物理学对非平衡态的深入研究和生物物理学对自组织、有序化现象的研究。近年来，数学家们提出的微分动力体系的理论，理论物理学家提出的协同学和奇异吸引子·混沌理论等都大大开拓了人们的眼界，为建立系统学打下了基础。这些系统科学的发展为咨询业务工作提供了必要的理论。

当然，搞好咨询业务工作还需要用有关的其它科学。如研究总的社会发展的马克思主义社会学，各门科学以至社会技术。其实从广泛的视野来看，搞好咨询工作也要涉及全部现代科学技术的知识和经验的学问。

从以上说明的情况看，现代化的咨询工作是引用了现代科学技术的最新成果，现代化的咨询工作是集体智慧所创造的，因而现代化的咨询工作是领导的可靠助手。一位有素养的领导者使用了这种咨询机构所提供的参谋方案，加上自己的领导科学和艺术才能，一定能使他的决策科学化；领导决策的科学化是完全可以做到的。有了领导决策的科学化，我们就能在复杂的高速发展变化的环境中减少失误，从而使我们国家顺利地从第一个阶段走向第二阶段，从第二阶段走向第三阶段，完成到建国100周年建成社会主义强国的大业！这就是继第一产业、第二产业、第三产业之后，大力开发第四产业，运用认识客观世界改造客观世界的学问，走上通往共产主义“必然王国”的大道。

第 二 章

研究和创立社会主义现代化建设的科学

（一）建设和管理国家的科学门类

现在再把问题深入地讲下去。要讲的第一点是，我们在解决社会主义现代化建设中的问题的时候，能不能、要不要用自然科学方法，特别是定量的数学方法？我以前曾经建议过：社会科学要从社会科学走到社会技术，就是象自然科学走到工程技术一样。应用社会科学，要象工程师设计一个新的建筑一样，科学地设计和改造我们的客观世界。

所谓自然科学的方法，一个很重要的部分，就是数学的方法。在自然科学中，在工程技术中，运用数学的方法，是一件很平常的事情。尽管这些数学方法中，常常语言很深奥，公式也是怪吓人的，似乎有点神奇，其实这只是它的面貌而已。数学，归根结底也无非是高级的掰手指头，数一、二、三、四，当然它是经过了多年的发展，有一套很巧妙的方法。数学用来解决问题，只是一种工具。换句话说，假使你认识某个问题认识错了，它不能把错误的变成正确的；假使你认识某个问题是认识对的，它也同样不会把正确的变成错误的。它无非是一个方法，一种帮助我们分析问题思考问题的工具。在运用数学工具的时候，这一点一定要弄清楚。

但数学又是一个很强有力的工具，非常有用的工具。强有力、非常有用是什么意思呢？意思就是能够帮助你很快地有效地解决非常复杂的问题。人光凭脑子去想，问题搞得很复杂以后，

就不太好办了。但数学不怕复杂，非常复杂的问题一样能有办法处理。这是第二点。

第三点，数学方法可以提高效率。掰手指头能不能算呢？简单的问题当然可以算。大家知道微积分吧？积分就等于把一条曲线画出来，求曲线和座标轴之间的面积。就这件事，我给大家讲一个故事，在国外，有一位很出名的科学家，得过诺贝尔奖金。有个时候，他碰到一个积分的问题，大概他的数学不是太高明，所以把他给憋住了，他积不出来。怎么办呢？他倒是想通了，所谓积分，无非就是求面积。所以，他干脆把这曲线在方格纸上画出来，然后用数数的方法（就是数方格），看有多少方格。就这样，硬是把这个积分算了出来。这个故事说明，高深的数学无非是一个工具。把你憋急了，你没有这个工具，或者没用上，掰手指头算也可以。但另一方面，也说明数学确实是很有效的。象刚才那个笨办法，既要画曲线，又要数方格，不知要数几个钟头。假使知道这个积分，一积就出来了，一分钟就可以解决问题。所以，这就说明：一、数学是一种工具，并不神秘。二、数学确实是一个有效的工具。既然如此，那么，在我们的社会科学中，运用数学的方法有什么神秘呢？社会科学所要解决的问题，有些是非常复杂的，完全凭脑子想会很困难。我们需要一个工具，这就是数学，一种科学定量分析问题的方法。

常常听有的同志说这样一句话，就是自然科学可以在实验室里做实验，在控制的条件下做实验，我们社会科学则不能。社会科学是整个社会的现象，是不能做实验的。好象这一点自然科学和社会科学有所不同。确实有所不同，但这仅仅是一部分。比如说，自然科学里的天文学，也不好做实验。太阳离我们几万万公里，你怎么做实验？只有靠观测。天文学是这样，地学怎么样呢？地球恐怕也没办法做实验。那么大的地球怎样做？所以，也并不是说，所有的自然科学技术里面的问题都可以做实验。

在早期的科学研究中，实验就是在严格的控制条件下进行的

测量。比如研究气体定律，测定气体定律中的温度、压力、体积三个参数间的关系，在18、19世纪的时候，往往是要把一个量定住，不让它变。比如温度不变，然后来研究压力和体积的关系。等这个关系摸到了，再用另外一个温度值，去重复这样的实验，又得到一个压力和体积关系。三个量中，固定其中的一个，这就称实验室的控制。当然也可以固定压力或体积（容积），来找温度和体积或压力的关系。今天来研究气体定律就不同了。我们可以选择一定量的气体，变化其中的两个参数，测量第三个参数，并不需要把一个固定住。测定一系列的数据，经过数学的分析处理，就可以得出很精确的规律来。同样，在社会现象中，也有表征社会现象的许许多多参数，当然是很复杂的。你要把每一个参数测出来，然后再分析它们相互间的效果。你得到的当然是很复杂的一堆数据，但也是可以用数学方法来处理的数据。当然处理的方法要复杂一些，甚至于要用电子计算机。但总还是有办法的，并不是没有办法。这说明了什么呢？这说明，虽然社会科学不能象自然科学那样，做各种各样的实验，但也没有把现代人难住。我们可以象在自然科学中那样，用现代科学的方法来处理、研究社会科学的问题，其中包括定量的数学分析的方法。

在这里，我讲一点历史。

我们现在的电流强度单位叫安培，是为纪念19世纪法国科学家安培（M・A・Ampère）的，他对自然科学做过很大的贡献。1845年，他发表了一篇文章，叫《关于科学的哲学的论述》。文章建议，可以建立一系列政府管理方面的科学或学问：外交可以建立外交事务管理的科学，法治可以建立法治管理的科学，行政可以建立行政管理的科学……等等。这是140多年前他的一个设想。50年代初，我还没有回到祖国的时候，发现了这篇东西，我和我在学校工作的同事笑话他。我说，政府管理的学问，能建立象自然科学那样严密的科学吗？我那时想，象你们美国政府，你们那些政客们，都是说真话的吗？讲的是一套，干的又是一套。

骗人的东西，怎么能建立科学呢？科学是老老实实的学问，骗人的科学是没有的！所以，当时我笑他，安培的设想是很高尚的，可惜是空的。但安培的理想，在社会主义国家，尤其在我们社会主义的中国是可以实现的。这是因为我们是讲科学的，是不搞鬼的。这就是我要讲的研究和创立社会主义现代化建设的科学。有了社会主义现代化建设的科学，我们就可以避免犯错误，或者用从前在这里说过的话，要逐步从必然王国走向自由王国。我们在实现十二大提出的全面开创社会主义建设新局面这个任务时，更应该考虑这一严肃的现实的问题。我们应当努力向这个方向去做工作，逐步建立起社会主义现代化建设所必需的科学。

（二）建设和管理国家的科学是社会系统工程的理论

实现社会主义现代化，需要一门新的系统工程，我们把它叫做社会系统工程或社会工程，它是改造社会、建设社会和管理社会的科学。它的一个目的，就是把社会科学和其他科学结合起来。这是一门实际的技术。采用这门技术，就可以设计出社会主义现代化的蓝图，如同现在的工程师们设计一个产品、一项工程一样。指导这门工程技术的科学理论里面有许多象技术科学类型的学问。所谓技术科学，是借用自然科学技术里通用的术语。在自然科学技术里，一个是直接改造客观世界的工程技术，一个是为工程技术提供理论基础的技术科学。技术科学，或者叫应用科学，是有别于基础科学的。它们的层次是从基础科学到技术科学，再到工程技术。我想，进行社会主义现代化建设的各种学问，也应该有一个层次。比如，直接改造客观世界的，叫社会系统工程，这是第一层。为社会工程提供理论依据、理论基础的属于技术科学的性质，是第二层。象我说的社会主义现代化建设的科学，就是技术科学的性质。它为直接绘制我们社会主义现代化

建设的蓝图提供科学依据。再上去，就是基础科学的类型了，就是人们熟悉的社会科学方面的学问，这是最高的一层。

为了说清楚这个问题，我们把社会主义现代化建设要办的事，暂时划分为八个大方面。每一个方面又可以说是一个国家生活中的一种功能。功能这个词，是借自生物科学的。在生物科学里，所谓生物功能协调，那就是发育正常，欣欣向荣；功能不正常，不协调，那就是异常，陷入病态。我们常说，经济发展要良性循环，不要恶性循环。这个良性循环就是功能正常，恶性循环就是功能失常。所以我把国家生活的八个方面又叫八个方面的功能。

第一个功能：物质财富的生产事业

物质财富的生产是国家功能的根本。没有物质财富的生产，人民无法生活，其他一切也都谈不上，因此，它也是国家的基础。所以，党的十一届三中全会以来，我们党和国家一直在抓这个问题。随后党的十二大报告，党的十二大文件进一步讲了这个问题。赵紫阳同志在五届人大四次会议作的政府工作报告中，又讲了这个问题。他阐述了国家经济建设的十条方针，总结了建国三十多年来正反两方面的经验和教训。我想，这些得到我们全党、全国各族人民一致拥护的原则，应该成为我们今后相当长的一个时期内物质财富生产事业的方针政策。我们遵循这些方针政策，就能建设起物质财富生产的良好的国家功能结构。当然，我们随着事物的发展和经验的积累，可能还会在具体问题上作一些调整、补充。但总的说来，大局已定，建立物质财富生产的国家功能结构的这个原则是很明确的。

在这里提出一个问题，即我们在研究物质财富生产事业这个问题时，要不要研究和解决通过什么样的途径，把全体人民建设社会主义的积极性充分发挥出来？现在常常听到这样的议论：这个没钱干不了，那个好是好，没钱也干不了，好象没有钱什么也

干不了。我们国家的财政收入有限，一年才大约两千亿元，但又想办很多的事情，是有困难。但是不是这两千亿就把人限制死了，就没有办法了呢？看一看农村发展的形势，好象并没有限制死。最近看到首都钢铁公司的情况。首钢的年产值翻两番，可以不要国家投资，不增加能源的消耗。这好象也打破了刚才说的钱，即投资的限制。我看根本的问题是发挥人的智慧，人创造物质财富和精神财富的积极性。在我们社会主义国家，我们的政府，我们的党就是要把大家的聪明才智和能力都发挥出来；钱，毕竟是一个人为的因素。人为的因素，就可以人为地打破它。这是不是我们的经济学家当前要研究的大问题？我看是一个大问题，一个实际的问题。

第二个功能：社会主义精神财富的创造事业

如果说，物质财富的生产是对应于社会主义的物质文明，那么社会主义精神文明对应的就是精神财富的创造。在这里，精神财富这个词，恐怕也要加上一个限制词，是社会主义的精神财富。精神财富是属于上层建筑的，所以，它的内容有的是有阶级性的。

那么，什么是社会主义精神财富的创造事业呢？既然我们把它看成国家的一个功能，那就有必要研究清楚。比如说，自然科学技术，或者我们常常说的科学技术的研究，应是属于精神财富创造事业的。社会科学要照我现在的说法，还要说社会科学技术的研究，也是属于社会主义精神财富创造事业的。文学艺术的创作、书刊、报纸、编辑、出版、印刷业、电影业、广播电视业、教育事业、体育事业，以至于资料情报事业，还有图书馆、展览馆，这些都应该是社会主义精神财富的创造事业。

社会主义精神文明和社会主义物质文明一定要同时建立，这是我党十二大报告中明确的一个非常重要的问题。过去，我们把刚才说的这些内容，统统归在“科教文”这个口袋里。而且认

为这个"科教文",好象就是一个消费的,不创造什么财富。象我这样的人,从事科学研究工作的,大概也是消费的吧!否则,你干什么了?创造什么财富了?现在我们明确了,不是这样的。这是非常重要的一个方面。社会主义精神财富的创造事业,有它的特殊地位和重要性,这在党的十二大报告中已经讲得很明确了。我们为什么把它放到这样高的位置?我看是不是有这样一个原因:我们这个国家不是靠命令、靠强制去要求人民遵循社会主义道德,而是靠人民自觉地按照社会主义的道德指导自己的行动。这首先是可能的,因为我们是社会主义国家,社会主义是人民的自觉需要。其次是必要的,因为我们的制度是各种社会制度中最民主的。大家是自觉的,不是强制的。

要做到高度的社会主义精神文明,首要条件是要有高度的自觉性。这就要求我们的人民有高度的教养。什么是教养?那不外乎是有知识。比如说,要有历史方面的知识。我们不是有一个时候一些青年的信仰出了问题吗?说资本主义怎么怎么好……。后来,我们在大学里教了近代史,问题解决了。所以要想有高度的社会主义精神文明,非要有知识,即有教养不可。我们责怪青年中间有时候不太正常的欣赏文艺的倾向,其实,根本问题是他们不知道什么是好的文艺,什么是坏的文艺。所以,要通过教育来提高他们的欣赏能力。

这里举了几个简单例子,说明要建设高度的社会主义精神文明,确实要有两个方面。一个是思想建设,一个是文化建设。不能仅注重思想建设,忽视文化建设。文化建设也是很重要的。这个认识需要我们做很多的宣传工作,使大家认识到建设社会主义精神文明的重要性,认识社会主义精神财富创造事业的重要性。

解决了认识,还得要真正地深入到这个问题里面去,还有许多问题要研究。比如,在我们国家,党是领导一切的,党怎样正确地来领导这个事业?再说一点我的本行。在自然科学研究工作

中，我们就存在一个问题，即究竟是基础研究重要，还是应用研究重要？基础研究和应用研究相应的比例究竟是什么？我们在这个问题上已经摇摆过多次了。这个问题，要下决心搞清楚。第一，开宗明义，明确我们国家的自然科学技术是一定要为社会主义建设服务的。这是因为，我们国家的一切都是为现阶段的任务——社会主义建设服务的。所以，自然科学技术也应当是这样。第二，同时也要尊重自然科学技术本身发展的规律，也就是尊重科学，不能蛮干。我们以前干过蠢事。大炼钢铁，把锅都打碎了。科学技术就像文学艺术一样，文学艺术一定要为社会主义建设服务，但社会主义文学艺术不直接等于政治。那么，自然科学技术也一定要为社会主义建设服务，但自然科学技术也不直接就等于建设。这个意思就是科学技术的发展有它自己一定的规律。我们虽然要我们的科技工作更多地去参与攻关，建设我们的社会主义，但对于基础研究，我们还是要重视。基础研究如果完全没有，那么将来科学技术的发展必定要受到影响。因此，一是要明确自然科学技术是为社会主义建设服务的，二是要尊重科学技术本身的发展规律。科学技术的发展，它本身还有一个应用和基础的关系。

明确了以上两个问题，紧接着还有一个问题。我们是社会主义国家，我们的一切是党领导的，因此，我们的科学技术发展必须要用马克思主义的哲学来指导。这一点不能动摇，而且我们还要加强宣传。过去，我曾经给科技人员宣传这一点，劝他们一定要学一点马克思主义的哲学。但其反应常常是很客气地点点头，实际上是没有说服他们。有一个同志，他做了很多工作，也很有成绩，我对他很尊敬。我劝他学一点哲学，他反应很冷淡。意思大概就是：你看，我没有学哲学，我也干得不错嘛！我看了他的反应说，你没有学哲学，虽然也干得不错，但你没想到，你要再学一点哲学，你会干得更好！这一点我们还是要做宣传。既然马克思主义哲学是所有人类认识客观世界的最高的概括，最高的

学问，最一般的规律，因而它当然可以指导科学研究，包括自然科学的研究。我可以举很多例子来说明，也可以引经据典。比如，列宁就讲过："伟大的科学家，渺小的哲学家"，等等。但说这个，不免有点挖苦了！

科学技术必须要有马克思主义哲学的指导，这是问题的一方面。另一方面，我们又要看到科学技术的发展，反过来又为马克思主义哲学的深入和发展提供素材，这同样也很重要。因为马克思主义哲学不是教条，不是一成不变的，而是发展的，有生命的。怎样发展的呢？就是靠后来人的社会实践来发展。自然科学技术是人的社会实践的一个重要方面。自然科学技术的发展，必然也会为发展马克思主义的哲学提供素材。这一点很重要，过去也是有教训的。我们强调这一点，是因为我们曾经办过一些不太好的事，就是我们喜欢把科学技术新的发展拿来套经典（如某些哲学工作者）。他套了以后，认为套不上，就批，就反对一气，批科学技术这种新的发展方向。比如大家所熟悉的，我们国家就批过摩尔根的遗传学，批得很厉害！还有，我是1955年回到祖国的，那个时候，我什么也不懂，根本不知道1955年苏联在批控制论，所以我还在讲我的控制论，幸好这次没有批多久。实践证明，这又是批错了的。我们还批过量子化学里的共振论，这个就更有意思了。因为量子化学里这个共振论的倡倡者是美国科学家泡林（L·Pauling），泡林是有开明进步思想的。50年代初的美国，出了一个参议员麦卡锡，是专门打人，抓共产党的。他抓来抓去，抓到泡林教授那里去了。泡林教授倒有个挡箭牌，他说，"你抓我，说我是共产党，你看，共产党还在批我的理论呢！我怎么是共产党呀？"

所以，这些问题都说明我们对于自然科学的新的发展，它到底是对？还是不对？应该采取很慎重的态度。

我们一定要强调、要宣传马克思主义哲学对科学技术的指导作用。这个工作做得好，会使得我们有更多的科学技术人员学马

克思主义哲学，运用马克思主义哲学。这对于我们国家的科学技术发展将会有很大的促进，而且这是强有力的，是我们国家之所长。另一方面，我们也要注意从自然科学新的发展和工程技术新的发展中汲取素材，深化和发展马克思主义哲学本身。

第三个功能：社会主义的服务事业

为物质财富的生产和精神财富的创造做后勤保障工作的是服务事业。这大致相当于国外的所谓“第三产业”，但也不是完全相同。我们的服务事业不包括归入到社会主义精神财富创造事业中的那些方面。包括什么呢？包括商业，公共事业，象供水、供电、供气、供热；交通事业，象铁路、公路、水路、民用航空、邮电、通信；人民生活方面，象城市建设、卫生、医疗、住房、饮食业、修理业和其它的服务行业。现在我们对于服务事业的重要性的认识正在提高，逐步地认识到它是我们整个国家功能结构体系里面的后勤部门。没有它，其它的功能就无法发挥。比如说：能源问题，交通问题。

我们开始重视服务事业，随后就可能提出一个问题，根据国外的统计资料，在发达的国家里，服务行业就业的人数达就业总人数的一半以上，象美国这些国家甚至达60%以上。同志们会感到怎么会那么多？不好理解。是不是这些人都不生产，都在那儿服务？当然在资本主义国家所谓的服务事业里，有一些在我们社会主义国家是不提倡的。但是我觉得这里也有一个认识的问题。一方面我们要看到现代社会中交通运输、能源供应、邮电、通信等的重要性，这是我们100年前所不能想象的。另一方面我们也要看到，我们的生活劳动，象家务操作，是不计算到国家的劳动就业里面的。虽然没有把这一项算到国家的劳动就业里面，可是人家在家里干呐！我想大概有1/3以上的人口是在干这件事。随着社会的发展，家务劳动会逐步地更有效地被组织起来，走向社会化，这样就列入了国家的就业劳动。社会化了以后，效率提

高了，从前要用1/3以上的人手，现在可能只要一半，那也要占到人口的1/6，再加上其它的服务行业，按整个就业人口的比例算，整个服务行业占整个就业人数的2/3，这就完全可以理解了。很可能将来的服务事业是就业人数最多的一个行业，是国家功能结构体系里面的一个大头。这是一个趋势，是社会发展必然带来的一个趋势，我们要注意到这样一个趋势，否则会措手不及的。

在现代化社会功能当中，信息、情报的交换是很重要的，它的重要性首先表现在量大，其次是要求快速准确。这在我自己的工作实践中，在国防尖端技术的试验中，已经体会到了。大型试验的组织指挥、调度和信息交换是今后现代化通信的一个缩影，将来恐怕各个方面都应该是这样。正因为这样，现代化的通信才不断地向大容量、远距离、可靠的直接传递技术发展，从多路载波电缆到微波中继发展到同步通信卫星，现在更先进的激光通讯已进入了实用阶段。对这些我们要倍加注意，否则将来跟不上，就要拖其它方面的后腿。

我们社会主义国家的服务事业，其根本任务就是要对我们国家的每一个公民的生、老、病、死负全责。这一点特别重要，它是不同于资本主义国家的。我们国家现在还比较穷，我们的社会生产还比较落后，所以，陈云同志讲，第一要吃饭，不能吃得太差，但是也不能吃得太好；第二要建设。因此我们就要在可能的范围内精打细算，用科学的方法把服务事业组织好，少花钱多办事，还要提高我们的工作效率。提高效率就要打破“铁饭碗”，人才的“单位所有制”，这方面可以做的工作还很多。这就是第三个方面的国家功能，我们要真正下功夫来研究它。

第四个功能：国家和各级行政管理机构

我们建国已经30多年了，有很丰富的经验，也有沉痛的教训。目前我们国家的体制还是有弊病的，这些弊病已经充分地暴

露出来了。对于这些弊病大家也认识得比较清楚。现在我们党和国家正在着手进行改革、整顿，到本世纪末，我们都要进行这项工作。现在我们已经重视，已经下了决心；但是在进行这项工作的时候，也要考虑到国家机构，一方面要不断地改进，即随着国家事业的发展，要调整，要演变，但是也要有一定的稳定性。倘若我们的机构年年变，你的工作就很难适应，就使得我们无所适从了。老在变，怎么做工作？但是也不能够一成不变。我们现在讨论体制的时候，也常常听有的同志说，多少年前或者建国初年那个时候怎么不错。这似乎是一种怀旧思想。是有一个时期我们挺好，大家也觉得好，我们想往那个时期，这是可以理解的。但是毕竟80年代跟50年代不一样了，我们80年代的中国怎么能和50年代的中国一样呢？所以行政机构的体制也应该随着社会主义建设的进展而做相应的调整，也要随着经验的积累和工作效率的改进而调整。是不是几年搞一次小的调整，更长一点时间搞一次大的调整？这样，在国家的功能机构中，是不是要有一个常设的国家体制的研究设计单位，象总体设计部似的，经常研究这个问题，并且及时地提出建议和方案？

第五个功能：社会主义的法制体系

这个体系包括法律、立法机构和执法机构，各级公安部门、检察院、法院。其重要性不必多说了。在我们这样一个国家，对于法治的重要性好象还需要做大量的宣传，要引起全体人民的重视和提高认识。我们不要忘了我们有2000多年的封建社会，100多年的半封建半殖民地社会这么一个情况。在奴隶社会里，什么叫法？法完全是奴隶主个人的意志，生、杀大权都在他那里；到了封建社会，情况有些变化，有了法典。但是那时候皇帝老子还是“金口玉言”，他说了算。有一句话：王子犯法，庶民同罪。恐怕那也是骗人的。封建体制当中，各级官僚也有一定的生、杀权力，也就是说他们“批示”就算数。后来资产阶级出来了，他

们推翻了封建制，他们宣扬民主，号召法治，说大家都要依法守法，以法律为准绳。这么说，那当然是大大地向前走了一步。但是我们也知道，在资本主义国家法制是不完善的，它首先是为资产阶级政治服务的。比如说：他们公开称道德和法律是两回事，互不相干，可以互相背离。比如说道德，他们也认为投机取巧是不道德的，但是法律并不取缔这些行为，投机取巧、买空卖空都是合法的。资本主义国家的法律为资本家干坏事留了很多空子，有许多漏洞，好让资本家雇佣的律师们利用它来为剥削行为辩护。

张友渔同志在《法学研究》1981年第5期上发表了这么个意见。他说：我们要在马克思主义哲学的指导下，用历史唯物主义这个锐利武器，认真开展法制史的研究，区别哪些法制遗产可以继承，哪些法制遗产要批判，为建立社会主义的法制打下基础，这完全是对的。既然作为一门科学，就有这么一个问题：就是我们社会主义的法，应该是老老实实的，是为建设我们社会主义服务的。我们不能象资本主义国家那样，法律故意留了许多漏洞让资本家去钻。我们的法要有一个完整的体系，这个系统最高的层次，首先可能是国家的宪法。其次，我们党是一个执政党，党章自然也是一个根本大法，是第二个大法。由此而下，下面一个层次，是全国各部门通用的刑法、民法、经济法、婚姻法等等；再下一个层次是一个部门的法规，象专利法等等；再下一个层次，是部门的法令以及其它更下层次的法令、条例、命令等等。这样一个体系，就是要完备，不能够有漏洞，不允许任何人钻空子，而且最好没有交叉。有了交叉，到底依靠什么来执行，就有矛盾了。交叉就是有矛盾。现在就有一些不同部门的法令、条例或者命令有交叉。有的同志说：按照严的办，哪个厉害就按哪个办！这也不一定。怎么避免这种情况？在执法的实践当中来考验，固然很重要，但是这样考验的时间可能会嫌长一些。我考虑是否还有另外一个办法，这就是设想出各种各样人的行为或者叫

典型事例或者叫典型案件，看一看用我们法的系统能不能够得到合乎社会主义法学原则的处理。如果不能，这个法的系统就不够完备，就发现问题了。要检查整个法的系统，用这个办法，用典型事例，典型案件，也许要成千上万件或者上百万件，你才可能搞全了。我们要是人工地一件一件地对照检查，这个工作量大极了，而且太慢。这样我们很自然地想到电子计算机。因为这完全是一个逻辑的处理，这个逻辑处理完全可以编成程序（即软件）输入到电子计算机里去，计算机按程序高速度地来完成这项检查工作，这不是把现代科学技术用到法制上去了吗？这个全过程，也就是法制的系统工程。这就是说，这第五个方面的功能完全可以科学地来处理，而且要运用现代的科学技术，比如用电子计算机，用信息库等。

第六个功能：国际交往事务

这个问题的原则在十二大的报告中有一大章详尽的阐述。对外交往，有多方面的。除了政治交往，还有经济、贸易、科学技术、文化方面的交往；有友好访问、旅游等等。这些国际事务的各方面是互相联系，交织在一起的。我国的国际交往总的是由党和国家直接掌握的，是通盘考虑的，这是我们社会主义制度优越性的又一个体现。但是实际上，我们各个部门中间还有一个协同的问题。我们在这方面还应该大大地加强组织管理，提高工作效率避免互相脱节。比如引进技术，我们就有协同不好的问题。常常外交是外交，科学技术是科学技术，引进是引进，互相不协调，互相脱节。我们社会主义国家要全面的考虑国际交往。我觉得我们现在实际上好象还没有完全做到，部门与部门之间还不是一个协同的体系。怎么样把这些复杂的事务协同起来呢？这要有一个专门的机构，负责搞好各方面的协同，而且要引用系统工程和系统分析的方法。

第七个功能：国防事业

它包括军队，即陆军、海军、空军等兵种，国防科学技术的研究机构，国防工业和军队院校。这些都是由中央军事委员会直接领导的。建国以来，我国的人民军队在保卫祖国和社会主义建设中建立了不朽的功勋，这些都将继续发扬光大。在国防现代化中，正规化、革命化的人民军队会发挥更大的作用。

第八个功能：国家的环境管理

它包括生态平衡、环境保护、地质、气象、地震、海洋以及废旧物资的回收利用。资本主义工业发达国家的教训和我们自己30年来的经验，使大家对环境问题开始重视了。国家颁布了环境保护法，成立了城乡建设环境保护部。许多同志还进一步提出了要把国家的生态系统引入到良性的平衡，大大增加森林覆盖面积，制止水土流失，从而保证农业生产的基本条件。不少同志还强调：必须严格控制工业的废水、废气、废渣对环境的污染，不然人民的健康要受到威胁。我国有960万平方公里的陆地和附近的海域，还有下面几公里的地壳，上至几十公里的大气层，对它们应该有一个充分的了解和认识。有了对环境的了解和有关知识，还要用它来调整我们改造客观世界的指导思想。这方面我们一定要吸取世界各国的经验教训，结合我们自己的实践，用马克思列宁主义、毛泽东思想来制定我国的环境政策。我觉得这里还有这样一个问题，怎么看待废旧物资，或者叫废水、废气、废渣？据统计，我国在1981年全国供销系统一共回收了废旧物资1130万吨，价值19亿元，而且这也仅占工农业总产值的2.8%，具体资源按品种的回收率还没有统计。但是我们粗略做一比较就可以看出远远不如国外一些国家所达到的数字。比如西德，锡的回收率就达到46%，铅达到45%，纸达到45%，铜达到40%，钢达35%到40%，铝达到25%至30%，锌达到20%至25%，玻璃达

到15%。我们对于回收废旧物资和三废处理，要提高认识。不要只把眼睛钉在“废”字上，要把它看成是资源，而且这个资源是不要去开采，是送上门来的。已经到了手的东西不要扔！这个问题从前我们也多次说过要重视，但是我们恐怕是消极的方面想得多了一点，积极的方面想得少了一点。老是这样，把废的东西都扔掉，实际上是浪费了国家的资源。此外，扔了以后，它还造成祸害，污染环境。类似这些方面还有很多工作要做。比如：城市垃圾，想办法搞成城市沼气，不就成了能源了吗？总之，环境管理非常重要，工作也很复杂、艰巨，是一项复杂的系统工程技术——环境系统工程技术。

上面我讲了国家功能的八个方面，也就是我们要研究和创立社会主义现代化建设的科学这门学问中所要研究的八个方面的主要内容。

国家功能的八个方面，每一个方面都是一个复杂的多级系统，都要建立各自的系统工程，同时，也要创立相应的理论科学作为他们的基础。

（三）社会主义国家科学的体系

物质财富的生产事业要联系到工农业生产的系统工程，企业的系统工程。它的理论科学是经济学，或叫技术经济学。精神财富的创造事业，就是管理文化的系统工程，它的理论基础，我提了一个名词，叫文化学。服务事业是生产服务的系统工程，我们要创立一门专门研究服务事业的学问。行政管理有行政的系统工程，包括刚才讲的，有许多咨询机构，这里的学问是不是也可以创造一门理论科学叫行政学呢？法制事业是非常重要的，刚才讲了怎么样检查整个法制的严密性，这叫法制系统工程，当然它的理论就是法学。国际事务的交往也要做为一项系统工程来看，也要建立一门综合的科学，不光是外交，是多方面的，国际事务方面的学问。至于

表一 **社会主义国家科学的体系**

<table>
<tr><th>国家</th><th>国家功能部门</th><th colspan="2">组织管理的技术科学</th><th>组织管理的工程技术</th></tr>
<tr><td rowspan="10">社会主义国家学</td><td>1. 物质财富生产</td><td colspan="2">技术经济学
数量经济学
工业经济
农业经济、农事学</td><td>工程系统工程
企业系统工程
农业系统工程
……
计量系统工程
标准系统工程</td></tr>
<tr><td>2. 精神财富创造</td><td>教育学
科学学
文艺学
体育学
情报学
新闻学
科普学
美育学</td><td>文化学</td><td>教育系统工程
科研系统工程
文艺系统工程
体育系统工程
情报系统工程
……</td></tr>
<tr><td>3. 服务事业</td><td colspan="2">商学、
运输科学等</td><td>各有关系统工程</td></tr>
<tr><td>4. 行政</td><td colspan="2">行政学</td><td>行政系统工程</td></tr>
<tr><td>5. 法制</td><td colspan="2">法学</td><td>法制系统工程</td></tr>
<tr><td>6. 国际交往</td><td colspan="2">外交学
国际经济</td><td>……</td></tr>
<tr><td>7. 国防</td><td colspan="2">军事科学</td><td>军事技术、军事系统工程</td></tr>
<tr><td>8. 环境保护</td><td colspan="2">环境科学
……</td><td>环境保护系统工程
……</td></tr>
<tr><td>9. 其他</td><td colspan="2">……</td><td>……</td></tr>
</table>

（表还不完备，还有许多空白待填补）

国防事业，现在我们也在考虑，叫军事系统工程，它的理论科学就是军事科学。国家环境管理叫环境的系统工程，它的理论科学叫环境科学。其实这八个方面也不见得把事情都讲全了，比如非常重要的计划生育的问题，到底属于八个方面的哪个方面？再有我们的思想建设，思想政治工作，也是一门科学。既然是一门科学那就要作为一门科学来研究，这也是一个大的学问，也是社会主义现代化建设中的科学。

以上各个方面不能孤立地开展工作，要协调起来。组织协调得好,国家功能所发挥的总的效率才会高，不然就会有矛盾。这样一门组织协调国家功能各个方面的总学问，是不是叫社会主义国家学？我们社会主义国家要科学地来管理，这是一个很大的科学体系，是把社会科学、自然科学综合起来，应用到建设社会主义现代化的国家中去。

每一个方面的功能都要建立象系统工程技术那样的改造客观世界的一套技术，在这套技术背后的又要有为它提供理论根据的技术科学，这些技术科学总起来作为社会主义的国家学。这个体系就是我们社会主义现代化建设的科学（见表）。这样的提法,总的意见就是说我们面临着这么一个重大任务,我们一定要用马克思列宁主义、毛泽东思想作指导，采用科学的方法，努力从必然王国走到自由王国。我们相信这是可以做到的。因为世界上只有没有被人所认识的事物，而没有不可以认识的事物。我们认识到一定的程度，就可以总结上升为理性认识，成为学问，成为用定量的数学方法所建立起来的科学的学问。

前面这张表，尽管还不完备，还有许多空白等着填补，但已经包括了几十门学科。是不是每一个从事国家管理的领导干部都要精通这几十门学问呢？当然不是的，因为一个人的精力、时间有限，不大可能办到。这不过是要提供这样一个信息：今后五六十年我们国家将经历一个史无前例的高速发展时期，作为国家的各级负责领导，将面临一个极为复杂而又关键的决策任务。决策

任务完成得好与不那么好，是事关重大的。而在这一点上，唯一的途径是领导决策的科学化，力避走弯路。有了领导决策的科学化，我们就能在复杂的高速发展变化的环境中减少失误，从而使我们国家顺利地从第一个阶段走向第二阶段，从第二阶段走向第三阶段，完成到建国100周年的建设社会主义强国的大业！

第　三　章

关于当前我国的改革

当前正在世界范围内发生的、我称之为第五次产业革命，与我国正在进行的改革之间的关系，是一个很广阔的问题，涉及到的改革也不限于经济体制，还涉及教育、科学技术、政治以至文化。

（一）用马克思主义哲学观察世界

刚才提到第五次产业革命，有的同志可能要问，怎么会有第五次产业革命呢？以前不是说英国18世纪下半叶开始的那一次才叫产业革命吗？我说应该用马克思主义哲学，特别是历史唯物主义来观察世界：是什么推动历史发展的呢？生产力决定生产关系，经济基础决定社会的上层建筑，而上层建筑又会反作用于经济基础。那么，生产力发展了，社会当然要起变化，这首先影响的是马克思所说的经济的社会形态。生产力发展了，社会起变化的首先是经济的社会形态。经济的社会形态的飞跃、或急剧变化，这就是产业革命。如果从历史唯物主义的观点看，产业革命就不光是18世纪在英国发生的那一次。从人类社会看，大概1万年以前，农牧业的兴起，就是第一次产业革命。因为，人改变了完全依靠自然的状态，从采集、打猎变成由自己来生产。这对社会的发展是很重要的，所以农牧业的出现是人类社会第一次产业革命。后来，出现了奴隶社会，奴隶社会的后期，大概3000年以前，出现了商品生产。商品生产不仅要为自己消费，而且要交

换，这是一个很重要的变化。所以商品生产的出现是第二次产业革命，它后来触发了从奴隶社会到封建社会的变化。18世纪下半叶这次“产业革命”，实际上是第三次产业革命。19世纪末20世纪初所发生的革命是第四次产业革命。所以现在世界范围内发生的变化，就是第五次产业革命。

马克思在《资本论》序言里和其它著作里所讲的产业革命，是第三次产业革命。马克思对产业革命有很精辟的论述。列宁在《帝国主义是资本主义的最高阶段》一书中也有很深刻的分析。但列宁当时的重点是放在批判帝国主义的反动性，没有来得及仔细分析第四次产业革命的内部结构。

（二）当今世界发展的总形势

现在世界总的形势是战争的因素还存在，有时也会激化，但是打大仗、打核战争，是打不起来了。关于这个问题有几篇比较重要的文章。一篇是1985年4月15日宦乡同志在中央党校所作的报告“当前世界经济形势”；第二篇是1985年8月6日彭迪在《解放军报》上发表的一篇特约评论员文章，叫“试论当今的战争与和平问题”；第三篇是1986年3月1日宦乡同志在国防现代化发展战略系列讲座上的一篇文章，叫“对世界形势发展趋势的分析及军委提出转入和平时期战略决策的理论依据”。这三篇文章都详细分析了大仗、核战争打不起来的原因，所谓大仗、核战争打不起来，有一个最根本的原因就是战略核武器的出现使得战争被用来作为政治斗争的另一种途径，因而用它来夺取物质财富变得不可能了。战争作为政治斗争的另一种途径，或者叫政治斗争的继续，这一名言是德国军事理论家克劳塞维茨（karl von clausewitz）提出的。为什么要打仗？打仗就是用政治手段夺不到的物质财富用打仗来夺，但战略核武器的出现，使武器的发射点到武器的打击点这个距离在地球上已无限制，地球上的任何

一点都能被打到。核弹头的破坏能力是空前的，如果拿烈性炸药、化学炸药的破坏能力比，核武器比烈性炸药、化学炸药的破坏能力要大千万倍。因此，假若要打核战争，交战国和其对方都将遭到破坏，没有一块地面能保留下来，那还有什么胜负，打胜了你何所得？不但你要夺取的那块地盘上的东西没有了，你自己也同时被毁灭了。何况现在世界各国都在研究所谓“核冬天”，这就是说核大战打开后所引起的烟云，把太阳光都遮起来了，地球上的温度要降低到无法耕种，只有冬天，没有春天。核大战打起来不但是破坏，而且要影响很长一段时间。英国一个刊物上有篇文章说，即使“核冬天”不出现，“核饥荒”也要出现，烟云遮了太阳光，所有作物长不好，产量要大大降低，必然引起饥荒。这些研究说明用战争手段、用战略核武器并不能取得战争的胜利，相反只有灾难。

从第二次世界大战结束到现在已有40多年，看起来到本世纪末大战还是打不起来，道理就是上面讲的。两个超级大国每家都有上万个核弹头，谁也不敢动，而且也看到了对其自身也没有好处。看起来打核大战的可能性不大，那么常规大战，用常规武器象打第一次世界大战、第二次世界大战那样，是否会发生呢？这里就有这样一个问题，常规大战也是在核战的威慑下打，能保证打起来就不变成使用战略核武器的核战争吗？战争打起来，它有自己的动力和规律，你能停吗？停不了，很可能引起核战争。所以核威慑下的常规大战也很难打起来。

核大战打不起来，常规大战也不敢打，但是现在世界上战争并没有停，这些战争都是小战，天天有，在我们国家周围就有一个南方战场。现实是，小战不断，而且有上升到中级战争的危险。但从宏观的角度来看，人类漫长的历史上自出现有战争现象至今已有几千年了；现在看起来有点苗头，它开始走向消灭、消亡的道路，我们正处在这样的过程当中。从马克思主义哲学来看，这是必然的，任何事物都有发生、发展、衰退、消亡这样一

个过程。战争是人类社会存在的现象，也逃不脱这样的规律，只是过去我们看不到这个尽头，只看到它发展的越来越厉害，战争越打规模越大，好象马克思主义哲学这个规律用不上。通过上面的分析可以看到，马克思主义哲学的这个普遍规律也同样适用于战争，我们已经看到了其可能性。当然这是长远的看法，目前我们还要加强我们国家的国防力量，目的是利用现在世界上关于战争的形势，遏制战争，争取跟世界人民，第三世界、第二世界的人民一起（其实就是两霸国家的人民也不要核战争）维持世界和平，在和平环境条件下进行社会主义现代化建设。我们相信社会主义的优越性，只要不打仗，我们可以不断搞社会主义建设，到建国100周年的时候，我们要接近当时世界发达国家的水平，我国人口有10亿多，比苏联、美国、日本、西欧加起来还多，到那时候我们的国力不是世界上无敌了吗？这不是不战而胜吗？这是我们考虑问题的出发点，对这个前景应该看清楚。

（三）当今人类社会总的特征

当今人类社会一个总的特征就是经济结构、经济活动已经世界一体化了，全世界已经是一个整体。最初人们从事生产都是手工制造，个体生产，一家一户的规模，大概有2000年的历史。只有到18世纪末兴起机器动力和机器加工相结合起来的工厂化生产，工业规模才扩大到大规模的生产，这个变化引起了经济的社会形态的飞跃，也就是第三次产业革命。使用机器动力和机器加工是第三次产业革命的一个主要特征，马克思在《资本论》第1卷第13章曾经用近200页的篇幅讲大工业生产力的结构和变化及其影响。但是在大工业生产的这个阶段，生产规模还只是从一家一户的个体扩大到“一家一户”的工厂，工厂之间还是独立的，各自为政，生产组织的规模也只限于一个工厂。那时，组织管理的指令是口头传达的，事情也比较简单，没有研究生产力组织结构

及其效率的生产力经济学。

正因为我们国家的工业生产，可以说到这一次经济体制改革之前，也是这种独家独院的生产方式，一个工厂是肝胆俱全的，从零件就生产起，所以我们的生产还是18世纪末的那种生产方式，因此我们国家从前也不注意生产力经济学，也没有研究生产的科学管理，没有感到需要。

到19世纪末20世纪初，或20世纪前后，生产力的发展又前进了一步，引起了第四次产业革命，在经济的社会形态方面，即生产组织、经济结构方面的革命。我们从第四次产业革命这个角度可看到，这次生产规模突破了独家独院的工厂而走向了联合。用我们现在的话叫“横向联合”。这种形式首先扩大到国家规模，后来又扩大到帝国主义国家之间，形成跨国公司，这就是列宁所说的垄断资本主义。这种变化有这样几个特点：一是生产部件的专业化，譬如说标准件很多，螺钉、螺帽、阀门等都是专业化生产，不是每个工厂都生产，使用者从标准件厂购买。第二个特点是生产的标准化。① 事物总是因为需要才产生，过去独家独院、小规模生产，生产出来的东西能卖出去就行了，现在因为联合起来就必须要计量和标准。否则，零件不标准，其它厂家就可能无法用。第三点，因为联合，信息就非常重要。通信工作、信息工作最大的发展，也发生在上世纪末本世纪初。第四点，组织管理人员的数量大大上升，相形之下，由于机械化和自动化，直接的生产劳动所需要的人力则减少了。国外把直接参加劳动的工人叫“蓝领工人”，做组织工作的叫“白领工人”，这就使白领工人和蓝领工人的比例上升了，也使组织管理成为真正的学问。上世纪末本世纪初出现了“科学管理”，或叫“管理科学”，也就是所谓的“泰勒制”。第五点，由于生产活动需要很多工厂联合

---

① 还有一个旁证，资本主义国家的计量工作，标准化工作都始于19世纪末20世纪初。

起来进行，所以运输、动力非常重要。运输、动力的发展也是在上世纪末本世纪初，跨国公司的材料要从殖民地取得，这样生产已成为世界规模的组织。第六点，银行、金融业成为世界生产的组织者。金融事业是利用世界经济发展的不平衡，来谋取经济效益。我认为，这就是我们应该研究的金融经济学，金融经济学当然不是我们所说的金融学，金融学是银行业务的学问，金融经济学是研究如何利用生产力的不平衡，将有钱但缺少人力和没有钱但有人力这两方结合起来。

现在再来看看第五次产业革命的特点。第一，比第四次产业革命零件组件的专业化进了一步，发展成生产工序的专业化。再一个特点是，一个生产组织面临的生产任务是变化的，由于订户的需要不同，因此要求生产组织灵活化。过去在我们国家，生产线是一个大的争论问题，譬如说某个产品不生产了，这个生产线保留不保留？拆了万一又需要呢？现在有了办法，就是用电子计算机来组织生产线，这叫“电子计算机综合组织生产系统”（“CIMS”，即Computer Integrated Manufacturing System）。第三个特点是，信息成为整个组织的中心环节，所以称为“信息社会”。第四点是，软科学、系统工程变成非常重要的学问。第五点是，刚才提到的第四次产业革命中白领工人和蓝领工人的比例在上升，现在更进一步上升了，进行高技术研究的公司，劳动工人、管理人员和工程师技术人员之比差不多是1∶1∶1，这就是说体力劳动的人数比例还在下降，管理人员和科技人员在增加。第六个特点是，交通运输更加重要。

所有这些变化集中起来说明一个问题，就是科学技术的重要性，这已经没有什么疑议了。一个国家的科学技术如果不能居于领先地位，那么其整个经济活动、国际地位就很难保持住。这就可以理解为什么现在一些发达国家在科学技术方面如此激烈竞争。日本搞出新一代计算机、也就是智能机，又提出要搞人的科学，而欧洲、美国也在行动。里根提出战略防御计划，欧洲赶快

提出尤里卡计划，华约国家也提出高技术发展计划。所以，科学技术成为生产力的精华，没有科学技术就谈不上生产力，这就是“智力战”，21世纪是智力战时代。

（四）利用当今世界形势，搞好改革，建设具有中国特色的社会主义

我们当前改革的任务，就是建立一个体制，使我们能充分利用当今和21世纪初世界发展的形势来建设具有中国特色的社会主义。做到了，社会主义就胜利了，共产主义胜利也在望了。中国是一个系统，与世界各国有千丝万缕的关系，是一个开放系统。要完成这一任务，我们还要为第四次产业革命补好课。在经济改革之前，我们工业搞的那一套是很老的，先进的国家在上个世纪如1890年左右就改革了，而我们是1984年才动手，他们比我们早大约70年。不仅如此，我们还要赶第五次产业革命，任务是非常艰巨的。我们的改革是以自我完善的形式来进行的，实际上是一场社会革命，这也是邓小平同志常讲的，我们进行的改革是第二次革命。内容首先是产业革命，是经济的社会形态大的变革。而且在这样的变革中，事物发展的速度是空前的，大家一定要时刻认识到我们不能停止、偷懒，要不停地认识客观世界，改造客观世界。

现在对社会主义经济理论的讨论已经很多，我认为，我们首先要分清宏观和微观两方面。我们要研究的生产力经济学，很重要的就是宏观的生产力的结构，是国家范围的，甚至是世界范围的生产力的结构，不是哪个企业内部的生产力的组织结构。经济调节的机制也属于宏观范围，过去之所以管理不利，就是用微观的方法去管理宏观。

再有，就是刚才提到的金融经济学。《经济参考》1986年10月3日曾有一个报道，说西方国家的金融体制有革命的变化，主

要讲美国、西欧和日本。什么变化呢？就是从国家控制金融市场到开放金融市场。我觉得这个问题是要研究的，他们为什么要开放？实际上就是要在经济上向其他的国家进攻，用他们的经济优势来侵略别的国家,可以说这是金融的“炮舰政策”,只是美其名曰金融开放。我们不能这么干，我们还是要国家来控制。比如：现在对国际的贸易，能不管吗？外汇能不管吗？所以，经济上的这些金融问题，就是金融经济学的问题，是一个非常重要的问题。

第三方面是软科学，我从前用的词是系统科学。系统科学的具体运用就是系统工程以至所需要的一些理论工具，象运筹学、控制论、信息论等，我们现在应更升高一层来建立系统科学的基础科学——系统学。这样就比较完备了。系统科学从基础科学的系统学到中层的技术科学，如运筹学、控制论、信息论等，然后，到系统工程，从系统科学到马克思主义哲学还有一个过渡，这就是系统论，这并不是常常说的“一般系统论”；那是一种系统理论，我们这里讲的是哲学范围的，作为系统科学的哲学的系统论。有了这四个层次，系统科学就完备了。

第四个方面，就是我们要加强关于信息科学，信息系统工程的研究，建立信息体系、情报体系，这对我们国家各部门、各环节的信息流通是非常重要的。

第五方面，就是我刚才已经讲的科学技术，实事求是地研究我国的科学技术发展战略也是至关重要的。

（五）经济体制改革和政治体制改革

下面，再具体讲关于改革的一些问题。关于经济体制的改革和政治体制的改革，想讲以下三点：

关于经济体制的改革。我们一定要充分利用第五次产业革命所形成的世界生产及经济结构，为我们的社会主义建设服务。这

就是要开放。这个问题从全面来研究，好象还很不够。比如现在国际的交往是很多的，这包括政治上的交往，对外贸易，还有外国在我们这儿的投资，以及学术性的交往或文艺团体的活动等等。我感觉，我们这些对外活动比较分散，没有一个总体的、全盘的考虑。这是一个很需要我们研究的问题。

政治体制的改革，这个问题现在中央还在研究。在《中共中央关于社会主义精神文明建设指导方针的决议》里，也讲了法制和民主的关系。1986年7月底，万里同志在全国软科学研究工作座谈会上的讲话“决策民主化和科学化是政治体制改革的一个重要课题”①对这个问题讲的很透彻。这方面存在的问题还很多，所以，要进一步根据中央的精神，认真思考如何搞好政治体制的改革。

第三点，就是在我们社会主义国家应该如何选用各级领导干部。有人主张民主选举，但这个问题要研究。《参考消息》1986年9月5日及9月26日曾刊登一篇美籍华裔记者梁厚甫的文章“谈政治软科学”，其中有一个观点是值得我们注意的。他讲：选举，在资本主义国家已经进行很久了。他觉得，选举不能解决问题。大概几年前我就看到，外国有专门研究选举制度的，美国哈佛大学有一位政治学教授，作了一项研究工作，用数字很严格地证明，选举制度不一定能选举出最好的候选人。梁厚甫在文章中认为：选举都是在一定的场合下、一定的环境下、气氛下进行的。当你把这个人选出来了，他工作了，情况可能在变化，他能否做他在竞选时说他要做的事情呢？他要真正做了反而与工作不利，那么他不得不改变做法。但不按竞选时讲的做，他是否还算听了选民的话和要求呢？所以，选举出来所谓合乎选民愿望的领导人，然后，让领导人去工作，执行他的任务，这个制度是否要改？如何改？这就是要制定法律，制定政治工作人员所要遵循的一系列行政上的法令，也就是政治工作的规定。就象一个工程师

① 《人民日报》1986年8月15日，第1版。

或科学家要尊重自然的规律、物质运动的规律一样。事物总是有规律的，一个工程师或科学家必须按自然的规律办事，这就是科学。政治也有规律，这个规律也可以总结出来，成为条文，使政治工作者或行政干部按照规律去办事。有了这个规律再加上选民的监督权，就可以检验领导干部的工作。我们现在应该总结历史的经验，包括资本主义国家的这些经验，认真研究行政干部的选拔，他们的工作应该如何来控制等问题，补充、完善马克思主义的政治学。有了这个基本准则，具体的行政干部的工作，就是一个行政管理的问题了。可以利用系统工程以及国外发展的办公室自动化技术，包括信息、信息库的利用等等。

（六）人才问题

人才问题也就是智力的问题，这也是我们改革中的一个重要问题。前面已经提到，智力战在21世纪的重要性。在21世纪，我们的国家要站得住，一定要有比较多的人才，在智力上我们要很强大。这方面我想讲的是怎么样来培养人，我是从宏观上讲。我认为到2000年，如果我们努力去做，可以达到什么样的程度呢？假如培养硕士，可以6岁入学，18岁高中毕业，再念4年大学，22岁就可达硕士水平。这和我们大学的教育是一致的，也就是说，这样的宏观规划是完全可能的。这不是什么新发明，而是在过去做到过的。所以，我认为，在教育改革中，这个想法是有道理的。当然不完全是一直要培养到硕士，技术学校也很重要，还有中专、大专等，这里就不多讲了。

再有就是人才与智力的引进问题。我在美国呆过很长时间，美国的特点就是充分利用国外的人才。我在美国的时候，大学里的教师、教授大概一半是“外国人”。美国在引用外国人才上是很成功的，成功的道理有三条：第一条是对聘任的外国人才要充分信任，这一条是容易做到的。第二条是要给他环境，使他觉得

融洽，交往感到无拘无束而且平等。这一点在我国有些困难，不只思想有拘束，还有物质方面的原因。外国人到中国，他的工资比我们高很多倍，这就是一个障碍。这一点不但中国人不好受，外国人也感到不好受，觉得生活与你不平等。第三条是美国拿手的，这就是他们的工作条件、物质设备是世界第一流的。尽管我国现在要引进国外人才，暂时还存在一定困难，但我们是乐观的，通过改革，这些条件会逐渐具备。只要通过改革创造必要条件，国外的人才就是我们的人才库。

第三个问题，是教育方法还有很大潜力。过去，没有别的方法，只是老师教，学生学，书本上写不清的事就在工作中锻炼学习。现在有一种方法，如飞行员的训练，若用教练机飞行，因为现在教练飞机也很复杂，发生一个事故损失非常大，所以世界上许多国家的空军包括我们国家都是用飞行模拟器来训练。飞行模拟器的核心就是电子计算机，用电子计算机模拟人操作的效果使屏幕上显示出飞机的飞行状况，效果很逼真。这就是说，现在在电化教育、广播教育方面能做的事很多，潜力是很大的。

还讲一点，是在这些基础上的发展。在实际工作中，有很多问题不是规定一些条文、规则所能解决的，而往往依赖于人们的判断，我们常常把这叫工作经验。一个人往往要经过若干年的训练，才能积累较多的经验，使之成熟。现在这个过程可以缩短，办法是把复杂的问题放在电子计算机里去，让操作的人也就是被训练的人跟电子计算机对话。电子计算机显示出一个复杂情况，让你判断，你按电钮，错了，电子计算机就会讲话，告诉你错了，反之则告诉你判断正确。这在国外已实现了，他们用这个办法去培养组织管理人员，给他出题目让他判断，这也是一种训练过程。以前在实际工作中要经过两年、三年、四年、五年的锻炼，现在电子计算机用比较短的时间几个月就学会了，这是了不起的。据说在国外，这种实习就象下棋似的，学生非常积极，一上机就不愿下来，夜里不睡觉都干，学的快得很。讲这一点，是说

在教育上还有许多潜力，有许多现代的方法可供我们参考。

（七）建设社会主义精神文明

《中共中央关于社会主义精神文明建设的指导方针的决议》，是非常重要的，我们国家经过了曲折道路，也有教训。1979年9月29日叶剑英同志在庆祝中华人民共和国成立30周年大会上的讲话中第一次提到社会主义精神文明建设："我们要在建设高度物质文明的同时，提高全民族的教育科学文化水平和健康水平，树立崇高的革命理想和革命道德风尚，发展高尚的、丰富多彩的文化生活，建设高度的社会主义精神文明。"后来，邓小平同志和中央其他领导同志也多次提到社会主义精神文明建设。十二大报告中有很长的一段"关于社会主义精神文明"的论述。我当时学习，觉得这段话虽然也引了马克思、毛泽东同志的话，但实际内容大大超过了经典著作，是马克思主义的发展。什么叫文明？什么叫文化？过去用的很乱，譬如法国人叫"Civilisation"直译是文明，德国人用另一个字，叫"Kultur"直译是文化，一个说文明，一个说文化，而实际上讲的都是一回事。到了我国，文明与文化的概念也比较混乱，直到十二大报告才比较透彻地阐述了这个问题。报告中指出，社会主义精神文明建设的内容，包括两个大的方面，一个方面是文化建设，一个方面是思想建设。文化建设"指的是教育、科学、文学艺术、新闻出版、广播电视、卫生体育、图书馆、博物馆等各项文化事业的发展和人民群众知识水平的提高，它既是建设物质文明的重要条件，也是提高人民群众思想觉悟和道德水平的重要条件。文化建设也应该包括健康、愉快、生动活泼、丰富多彩的群众娱乐活动，使人民在紧张的劳动后的休息中，得到有高尚趣味的精神上的享受。"六中全会通过的《决议》，更充分地论述了精神文明建设总的方针政策，明确提出科学技术既是生

产力又是文化。科学技术被用来改造客观世界就是生产力，科学技术作为人认识客观世界的一种知识并上升到哲学，这就是文化。有一个时期对基础科学的作用或者说应用认识得不很清楚，你说应用吧似乎又用不上，现在应该认为基础科学是文化的一个组成部分。虽然说现在研究相对论，研究宇宙学，好象没有什么直接的应用，但是，要改造客观世界必须首先认识客观世界，概念上要有所提高，这就是文化。所以社会主义的文化是社会主义精神文明的客观表现；而社会主义和共产主义的思想道德，是社会主义精神文明的主观表现。这些问题都要进一步深入研究。这些文化方面的活动，在我们国家应该占什么样的位置，这是一个很大的问题。过去有一个时期我们曾经把这方面的工作称为科教文，认为它只花钱而无贡献，这几年开始逐步重视。第七个五年计划也提出，教育经费要大大提高。

中央关于社会主义精神文明建设的指导方针已经确定，但具体去执行还要下很大功夫。因为这是过去经典著作中没有的，是我们党总结了过去的经验教训，参考了世界的发展提出来的，是对马克思主义的发展。因此《决议》指出："本决议着重解决新形势下进一步明确精神文明建设指导方针的问题。各部门、各地方、各单位的党组织应当把中央的指导方针同自己的实际情况结合起来，作出具体实施的规划和安排。中央将在这方面加强指导。"

第 二 编

现 代 科 学 技 术



第四章
自然科学发展到现代科学技术

要进行社会主义建设、改造客观世界，就必需运用人类通过实践认识客观世界所积累的知识，而其中一个重要组成部分就是现代科学技术的整个体系。这一章专门讲现代科学技术体系。由于现代科学技术体系发源于自然科学，人们一说科学技术常常就想到自然科学，所以讲现代科学技术就要从自然科学讲起，先弄清自然科学的对象，再讲现代科学技术的特点、体系结构，及其发展趋势。

（一）自然科学的研究对象

人类生活在自然界中，天天和自然界打交道，自然界既是人的变革对象，又是人的认识对象。所以，人们形成了一种朴素的看法，自然界是自然科学的研究对象。

自然界是由各种运动着的物体、物质组成的统一系统，其中既包括漫游太空的庞大星球、太阳系、银河系、总星系及观测所及的全部宇宙天体，微小的瞬息万变的分子、原子、各种“基本”粒子，又包括各种复杂的无机物、有机物和各种有生命的微生物、动物、植物、人类，还有作机械运动的实体以及弥漫各种空间的许多场。总之，自然界一切实际存在的客体，它们具有的各种特性、结构、存在状态、运动形式等等，都是自然科学的研究内容。恩格斯说：“自然科学的对象是运动着的物质、物体。”①

① 《马克思恩格斯全集》第33卷，第82页。

但是，物质和运动是密不可分的，各种物质的特性、形态、结构及其规律性，都是通过运动表现出来的，要认识物质首先得研究物质的运动。恩格斯说：自然科学只有在物体的相互关系中，在物体的运动中观察物体，才能认识物体。对运动的各种形式的认识，就是对物体的认识。所以，对这些不同的运动形式的探讨，就是自然科学的主要对象。

自从自然界产生人类以后，人和自然就相互作用、相互影响，自然科学的研究范围也相应地扩大，研究对象也更加复杂。现在的自然，除了太阳系以外的宇宙星系还没有受人的影响，属于天然的自然之外，整个地球、月球包括太阳系中某些行星已经受到人的活动的影响，自从向宇宙太空发射宇宙飞船探测球外文明以后，人类对宇宙的影响范围还在扩大。此外，人类运用自己的智慧加工自然界原有的材料，制造出自然界原来没有的东西，如各种工具、机器设备、建筑物等；还创造出模拟人的思维功能的人工智能机器，这是具有特殊性质、形态、结构的人工自然物，属于人工自然，也是自然科学的研究对象。因此，必须改变16、17世纪流行的自然科学只纯粹地研究自然界的观念，应该看到到了18世纪末以后，自然科学的研究范围早超出了自然界，包括了整个客观世界，自然的和人造的。只是自然科学研究的着眼点不同，看问题的角度不同，它是从物质在时间空间中的运动、物质运动的不同层次、不同层次的相互关系这个角度去研究整个客观世界的。

（二）自然科学发展到现代科学技术

自然科学的发展，经历了古代、近代、现代这三个阶段。自然科学作为人类征服自然的一种手段，是从古就有的，但是，真正作为一种专门的事业来搞，还是近代的事。近代自然科学技术开始于资本主义萌芽时期16世纪的意大利。恩格斯热情地歌颂了

这一事实，他说："这是一次人类从来没有经历过的最伟大的、进步的变革，是一个需要巨人而且产生了巨人——在思维能力、热情和性格方面，在多才多艺和学识渊博方面的巨人的时代。"① 确实是这样，从列奥纳多·达·芬奇、阿尔勃莱希特·丢勒到布鲁诺、哥白尼，他们开始了近代科学技术的时代。这个时代一直到19世纪70年代，资本主义开始没落，走向垄断资本主义而结束。近代科学技术就是以这先后400年作为一个时期的。近代有别于古代，也有别于现代。这种划分的理由是：第一，它是合乎整个社会发展的历史的，是和资本主义的上升阶段相一致的。第二，它也是合乎科学本身的历史的。因为在这400年的近代科学技术中，整整前300多年还是恩格斯称之为"搜集材料"的科学。只是在这个时期中的最后几十年，才开始进入系统地研究事务在整个自然界中的发生、发展和相互联系的阶段，成为恩格斯称之为的"整理材料"的科学。所以，在这个时期的绝大部分时间里，自然科学是调查研究、搜集材料，还没有来得及建立一个体系。第三条理由，就是这400年的科学技术的工作方式是个体劳动，没有社会化。比如，科学史上讲牛顿发现万有引力，据说是因为他看见苹果从树上掉下来，一下悟到了万有引力。事实上不一定是这样，但这可说明牛顿是一个人琢磨发现了万有引力。瓦特的蒸汽机，是瓦特带几个徒弟干的，世界上有伟大历史意义的蒸汽机就是这样造出来的。在历史上，发现电磁相互作用，也是了不起的事情，这是法拉第带一两个助手，在一间屋子里，用一个台子，弄几节电线，还有一块磁铁，而研究出来的。这几个例子说明，在这个时期科学技术确实还没有社会化，尽管科学技术工作者是社会的成员，不能离开社会而生存，但就其劳动方式和状况来讲是个体劳动。

由近代科学技术再进一步发展，就到了我们称之为现代科学

---

① 恩格斯：《自然辩证法》，人民出版社1971年版，第7页。

技术的时期。由近代科学技术进入现代科学技术，这是一个很大的变革。十九世纪末叶出现了有组织的、规模比较大的科学技术研究单位——研究所，科学技术工作不再是一个科学家带几个助手干了。促成这种变化的有内在原因，也有外部原因。内在的原因就是科学技术发展到这一时期已经比较复杂了。专科、分科很多，不分科就深入不下去。但是分了以后，解决任何一个具体的学科技术问题，光一个行业是不行的，必须有多种行业或专业相互协作才能解决。再有，所使用的科学技术设备、研究设备、仪器也复杂得多了。过去法拉第研究电磁现象，弄个台子，有块磁铁，几根电线就可以搞了。但在这时电力工业出现了，其它各门学科研究也大大发展了，科学研究所需要的设备比较复杂，制造、维护这些设备也需要专门的力量。这时一个人或少数几个人已不再能够全部承担起来，所以就需要有一个组织，这是出自自然科学技术本身的原因。促使这场转变的外部原因，是当时出现了一场技术革命。

这个时期出现的技术革命是发明了电力。为了解决当时新兴的电力工业提出的各种问题，美国发明家爱迪生在1876年个人投资组建了世界上第一个科学技术研究所。这个研究所有100多人，里面有各种专业的科学家，如物理学家、化学家，也有各种专业的工程师和技术人员、技术工人，还有图书馆、器材库。一句话，爱迪生1876年组建的研究所，是我们现代科学研究单位的一个雏型。当然，比起现代的科学研究单位，100多人的规模不算大，但是现代科学研究所所有的一些组织部门它都有，很齐全，而且整个研究所的工作都在统一的、严密的组织下进行。爱迪生这个人，世界上推崇他是发明家，确实，在他名义下的发明专利是非常多的，但是我们要看到，实际上他是这100多人的研究所的代表，这些专利实际上是他的研究所的100多人集体创造出来的。这一点很重要，说明爱迪生的研究所，开始了现代科学技术的时代，也就是科学技术从个体劳动转变为社会化的集体劳动的

时代。这是一个很大的变革，推动这种变革的，当然首先是资本主义从自由资本主义转变到垄断资本主义这样一个强大的社会原因。列宁说："竞争变为垄断。结果生产的社会化有了巨大的进展。特别是技术发明和改良的过程，也社会化了。"这精辟地指出了，从19世纪70年代开始，随着自由资本主义转化为垄断资本主义，科学技术进入到现代科学技术的时代，工作方式从个体劳动变为集体劳动，科学技术工作社会化了。

在这样一个转变过程中，劳动的集体化和社会化是和资本主义的私有制根本矛盾的。就是爱迪生这样一个现代化的研究所从它诞生的头一天开始，这个矛盾就出现了。本来爱迪生研究所的工作是集体的劳动，但是在资本主义制度下这样一个集体的劳动只能归功于一个人，就是老板爱迪生。这是资本主义制度和现代科学技术社会化劳动的一个根本矛盾。

以后，由于垄断资本主义的发展，垄断资本家的需要，从爱迪生的这个研究所开始，大规模的科学技术研究所纷纷成立起来，所有的垄断公司都有研究所，有的还不止一个。这种趋势从本世纪40年代起，又有了进一步的发展。第二次世界大战前后，由于战争的需要，武器发展的需要，科学技术的研究工作又进一步扩大到可以说是国家的规模。飞机研究工作、雷达研究、火箭研究、原子能研究是这样的，原子弹、氢弹、导弹、人造卫星、宇宙飞船的研究更是这样的。所谓国家的规模，就是说，要完成这些新式武器的研制，绝不是爱迪生那时的一百人或几百人，也不是一千人、两千人可以作到的，而是要把一个国家的科学技术力量组织起来，用几万人的集体来解决问题。从一百人到一万人，增加了一百倍，这就是规模的变化。到现在，科学技术发达的国家，每年花在科学技术上的钱要占国民生产总值的1%以上，象美苏两霸更是争夺激烈，疯狂备战，他们的科学费用很多，是和研制新式武器联系起来的，在美国差不多占国民生产总值的3%，在苏联比例就更大了，恐怕要占5%、6%。就是在其他科

学技术发达的资本主义国家，也以占国民生产总值的2%来计算，这是很可观的。这种情况是历史上从来没有的。

不管资本主义国家的科学技术怎么发达，它有治不了的病，即资本主义社会化的劳动和资本主义私有制的矛盾。比如，1969年7月美国“阿波罗十一号”登月飞行成功以后，美国总统尼克松要论功行赏，表彰一部分人。这一表彰不得了，因为本来是几十万工人、科学技术人员和行政人员集体的工作，硬要抓几个人，说是他们的功劳，结果表彰以后，几十名在登月飞行中做过工作的科学家、工程师不满意，撂挑子跑了，不干了。资本主义国家的科学技术越发展，规模越大，内部矛盾就越解决不了。只有在社会制度下才能够解决这个问题，在我们国家里，有马列主义毛泽东思想的指引，有符合科学技术本身发展规律的路线和政策，有党的正确领导和国家的组织、管理，我们能够不断克服前进中的困难和纠正工作中的错误，能够解决这个问题。因此，我们国家科学技术发展的速度一定要比他们快，尽管现在落后一段，但我们终究要赶上、超过资本主义国家，这是历史的必然。

（三）现代科学技术走向严密的体系

从19世纪下半叶开始，“经验自然科学获得了巨大的发展和极其辉煌的成果，甚至不仅有可能完全克服十八世纪机械论的片面性，而且自然科学本身，也由于证实了自然界本身中所存在的各个研究部门（力学、物理学、化学、生物学等等）之间的联系，而从经验科学变成了理论科学，并且由于把所得到的成果加以概括，又转化成唯物主义的自然认识体系。”①现代科学技术不单是研究一个个的事物、一个个现象，而是研究这些事物、现象发展变化的过程，研究这些事物相互之间的关系。今天，现代

① 恩格斯：《自然辩证法》，人民出版社1971年版，第175页。

科学技术已经发展成为一个很严密的综合起来的体系，这是现代科学技术的一个很重要的特点。1978年，中国科学院主持讨论自然科学学科规划，提出有六门基础学科：天文学、地学、生物学、数学、物理、化学。但是，从严密的自然科学综合观点，可以再综合成两门学问，一门是物理，研究物质运动基本规律的学问。一门是数学，指导我们推理和演算的学问。其他的学问都是从这两门派生出来的。知道了物质运动的基本规律，然后加工推理演算，就可以得出所有其他的学问。

比如化学，它实际上是研究分子变化的物理学。本世纪初有了原子和分子的物理学，20年代又出现了量子力学，它是研究原子这个物质世界里运动规律的理论，化学的变化实际上就是原子结合的变化。所以，量子力学出现以后，很快应用到化学问题上，出现了所谓量子化学这门学问，使化学变成了应用物理学的一门学科。近来，由于高速电子计算机的出现，使人们能够解决人所不能计算的问题。所谓不能计算，就是时间有限，人一辈子也计算不清。有了电子计算机，就可以很快地计算出来。现在又出现了所谓计算化学。从前人们一讲到化学，好象就是用瓶瓶罐罐作试验，现在由于掌握了原子内部运动的规律性，又有了电子计算机，就可以靠电子计算机去计算。将来有朝一日化学研究主要靠电子计算机算，而且可以“设计”出我们需要的分子，“设计”出制造这种分子、化合物的化学过程。到那时作化学试验，只是为了验证一下计算的结果而已。

再说天文学。现在的天文学已经不是光看看月亮、太阳、星星在天上的位置和它的运行规律了，而是要研究星星内部到底是怎么样变化的，它现在是怎样的，过去是怎样的，将来又会是怎样的，它是怎样演化的。我们要研究的是宇宙的演化，比如研究太阳内部、其他恒星内部。人又去不了那个地方，怎样研究呢？一是研究可见光，把可见光分成各种不同频段的光谱，来进行研究。现在不但研究可见光，还研究天体辐射的红外线、无线电

波、以至波长非常短的紫外光、爱克斯光和伽马射线。从前我们看到日月星辰，好象它们的变化是察觉不到的，可是现在就不然了，天上可是热闹得很，有星星的爆发，一个星星变成氢弹，爆炸了，释放出十万亿亿个氢弹爆炸的能量。现在还发现，不但一个星星可以爆发，一个星系，象我们的银河星系，它的中心也会爆发，一旦爆发能释发出亿亿个恒星爆发的能量。一颗恒星爆发的过程，大概是一个月，几个月。古书上说有一种星星叫客星，实际上就是星星的爆发。现在发现还有一些变化更快的现象，如中子星，是由中子组成的，密度非常大，由中子组成的一个芝麻大的物质有几百万吨重。中子星是很小的一个星，比太阳小的多，转的很快，转的时候发出强度变化的爱克斯光。变化周期不到一秒钟，有的时候一秒钟变几十次，快得很。还有一种星，密度更高，引力场特别强，强到光线都射不出来，黑洞洞的，所以外国人给它一个名字叫“黑洞”。这个名词不太好，因为它并不是什么洞，是有物质在那里，似乎可以叫“陷光星”。既然光都出不来，怎么知道它在那里呢？就是当其他的物质掉进去时，在坠落过程中，即还未达“星”前，它要发光，发出爱克斯光。从上面讲的一些天文学的东西可以看到，没有物理学就无法理解天文学。

再说地学。地学就是研究地球，实际上现在也是搞物理，有一位地学家讲：地学有三个时代，第一个时代是18世纪末到20世纪初。这时研究地质年代引用了生物观念，也就是化石观念，用生物化石可以断定地层年代。因为全世界都有生命的存在，这个地层有这种生物的化石，另外一个地层也有这种生物的化石，就可以判断出这不同的地层是属于同一时代的。这位地质学家把它称为生物学地球观，因为是把生物的概念运用到地学上。到了20世纪初，又开始研究地壳里、海洋里化学成分的变化，地层的化学成分是怎样从一个地方慢慢变化，从一处渗透到另一个地方去？一个地方岩石的成分怎样受到火山的作用，又起了什么变

化？这就是研究各种元素在地球上的分布和变化，从这里推论地球在地质年代中的变化。所以这位地学家说，本世纪初年以后出现了化学地球观，就是从化学的角度来看地球。最后，到了现在，地学上一个最大的发展就是所谓板块理论，就是说，地球的大陆和洋底都是一块一块拼起来的。地壳是硬的，但不是整块的，是好多块拼起来的，就象七巧板似的。块和块之间有相互作用。这就可以解释火山带、地震带的形成。这是根据海底岩石地磁走向推论出来的。一个大板块里还有小的断裂带、断层，这是更复杂的组合，象许多很小的七巧板凑起来的。这些研究加上对地球深处的研究，都要靠物理学，所以这位地学家说，现在是物理学地球观。这样，地学又归到物理学上去了。

再说生物学。半个世纪来，生物学有很大的变化和发展。这种迅速发展的泉源是分子生物学。分子生物学研究的不是细胞、细胞核、细胞质、细胞膜，而是研究生物体内脱氧核糖核酸和蛋白质这类大分子物质的结构和功能。最近，分子生物学上轰动世界的发现，就是可以把传递遗传信息的物质——脱氧核糖核酸从一种生物体的细胞中提出来，切成片段，在分子水平上使两种生物的遗传信息重新组合，然后通过一种中间物质的运载，引入到另一种生物的细胞中去，人工地改变细胞的遗传结构。这种分子水平的“杂交”，可以创造天然没有的新物种，它可以在动物和植物之间进行，从而打破植物和动物的界限。当然，现在这方面的工作还是在一个很粗浅的水平上。比如，胰岛素，它是治疗糖尿病的特效药。人和动物都产生胰岛素。胰岛素本身是一种高分子物质，化学生产很困难，以前靠从家畜屠宰后的胰腺去取，来源很少。但是，现在可以把产生胰岛素的胰腺细胞物质的遗传信息切下来，接到大肠杆菌的遗传物质上，而大肠杆菌是最容易培养的一种细菌，增殖速度很快，这样造出新的大肠杆菌，大量繁殖，就可以大量制造胰岛素，使胰岛素生产工业化。这仅仅是一个例子，就是说，生物学已经到了分子水平，实际上国外许多从

事分子生物学的人，本身就是物理学家。生物学到了分子水平，生物学也就归结到物理学上去了。

所以，天、地、生、化这四门科学，从现代科学技术观点讲，都可以归结于物理学的分支了。当然，这里要推理演算，就要用数学，数学是一个工具。恩格斯说的整理材料的科学到现在已经有100年的时间了，现代科学技术更综合了，体系更严密了，根本学问只有这两门：物理学和数学。数学，顾名思义是算，但实际上数学不光是算，还是“辩证的辅助工具和表现方式”。这是说，天、地、生、数、理、化这六门基础学科在科学技术的体系中并不是完全同排并坐的，其中数学和物理又是其他四门学科的基础。在此之上是各种分支学科；然后是各种技术科学；再上面是工程技术和生产技术如电力技术、电子技术、农业技术以及医学等。这就是现代科学技术的体系构成。这里面基础科学为应用科学技术提供了理论基础，基础科学和应用科学技术是指导生产实践的，而生产实践不但为科学技术的研究提供了必不可少的设备、仪器，同时又是科学技术中好多道理的源泉。

伴随着自然科学技术领域内的体系化，在19世纪中叶，由于科学社会主义的创立，真正科学的社会科学诞生了，也建立了指导一切科学研究的马克思主义哲学。这就形成了一个新的结构：两大门类：自然科学和社会科学，在两大门类之上，有马克思主义哲学，作为人类知识的最高概括。到了本世纪40年代以后，数学方法越来越用于社会科学的研究，所以把数学再放在自然科学之内也就不妥当了，它独立成为一大门类，数学科学。

所以，一方面是分化，成立新的部门；一方面又形成体系，形成严密的结构。到现在为止所认识到的现代科学技术体系，在横的方面分为九大部门：自然科学、社会科学、数学科学、系统科学、思维科学、人体科学、军事科学、文艺理论和行为科学。这比马克思、恩格斯时代是大大发展了，那时称得上科学的只有自然科学，包括数学。作为科学的社会科学是马克思、恩格斯首

创的，还来不及确立。而今天已可以列出九大部门，这是人类认识和改造世界的伟大成绩。当然历史不会就停留在这点上，将来的科学技术还要发展，会出现新的部门和新的层次。

（四）马克思主义哲学要指导科学研究

"四人帮"提出的哲学代替论是荒谬的，哲学不能代替自然科学理论。但是，我们也要强调，研究、发展自然科学技术，必须用正确的哲学思想来指导。比如，微观世界问题，30年代出现基本粒子这个名称，把电子、质子和中子看成物质的最基本的构成要素，是不可分的。这种基本粒子学说，当然是错误的，它在资本主义国家一直盛行到50年代。列宁在《唯物主义和经验批判主义》一书中早就批判了这种观点，说"电子也是不可穷尽的"。我还记得毛主席在1956年的一个会议上曾对我说：你们科学家相信什么基本粒子，在我们来看，基本粒子不会是基本的，也是要分的。毛主席在20年前就预见到了今天高能物理的发展，充分证明了辩证唯物主义的无穷威力。资产阶级物理学家在错误的哲学影响下，原来说原子是不可分的，后来在事实面前不得不承认原子是可分的，原子还有原子核，核外还有电子。以后发现了基本粒子，又说基本粒子是不可分的。今天在事实面前，又不得不承认基本粒子是可分的。再说宏观世界的问题。宇宙是无限的，它在空间上是无限的，在时间上的发展也是无始无终的。形形色色的"宇宙有限论"都在日益进展的天文观测事实面前破产了。但是，受资产阶级唯心主义哲学思想支配的天文学家并未吸取教训，他们用"宇宙膨胀论"代替原来的"宇宙有限论"，把现今天文学观测到的无限宇宙中一个有限部分的事实，推论到整个宇宙，得出所谓宇宙在膨胀。既然膨胀，就有一个膨胀的起点，结果必然导致宇宙在时间上有开端。这正是恩格斯在《反杜林论》中批判了的杜林胡说的翻板。罗马教皇对这种理论大为赏

识，说好极了，并且接见了这些天文学家，因为这一理论为上帝创造世界提供了依据。

资产阶级科学家犯错误的原因在于他们没有认识到宏观世界和微观世界一样，都是有层次的。微观有分子和原子这一层，原子核这一层，还有所谓基本粒子这一层，往下还有，一层套一层。往大看也是有层次的。太阳光从太阳到地球大约要500秒，太阳是在银河系边上，银河系的中心点的光，到星系的边缘，需要多长时间？需要5万多年。现在发现，银河系只是一个星系，这个星系以外还有很多很多星系，这些星系又可以组合成一个集团，这个集团从这头到那头，光要走1600万年。而且现在约约模模地可以看出，这些由星系组成的集团又和其他的集团组成更大的集团，这个更大的集团从这头到那头，光要走1.6亿年。所以，太阳系算是一个层次，也就是恒星的层次；银河系又上了一层楼，就是星系的层次；星系组成的集团又上了第三个层次，星系集团还可以组成更大的集团，还有第四个层次。还有没有？肯定还有，现在看不到就是了。这样一个宇宙的形式，从小到大都是由物质组成的。不论是微观世界还是宏观世界的各个不同层次，都只不过“是在分割的无穷系列中的一个‘关节点’，它并不结束这个系列，而是规定质的差别。”① 但是在错误的哲学思想指导下的资产阶级科学家，却不认识这样一个基本的事实，他们硬要切断这个无穷系列，小也不许再小，大也不许再大，因而做出了许多荒谬的结论。“他们完全作了哲学的奴隶，遗憾的是大多数都作了最坏的哲学的奴隶，而那些侮辱哲学最厉害的恰好是最坏哲学的最坏、最庸俗的残余的奴隶。”② 所以，我们还是要有正确的哲学思想，也就是马列主义、毛泽东思想来指导我们的科学技术的发展。

---

① 《马克思恩格斯全集》第31卷，第309页。

② 《马克思恩格斯选集》第3卷，第533页。

（五）现代科学孕育着新的技术革命

（1）当代的技术革命——原子能

我们说：现代自然科学孕育着重大的突破，指的是什么？是技术革命。毛主席1969年在一个空军党委的报告上有一段批示，这段批示在最近中央关于召开科学大会的通知上已经引用了。这段批示是："技术革命指历史上重大技术改革，例如用蒸汽机代替手工，后来又发明电力，现在又发明原子能之类。"毛主席提出了三个技术革命的例子，两个例子是过去的，就是用蒸汽机代替手工和发明电力。我们可以把毛主席指出的这两个例子作为技术革命的典型加以研究。蒸汽机是18世纪70年代出现的，它是一次技术革命，因为蒸汽和新的工具机把工场手工业变成了现代的大工业，从而把资产阶级社会的整个基础革命化了。工场手工业时代的迟缓的发展进程变成了生产中的狂飙时期。发明电力也是这样，电力工业出现于19世纪70年代，当时，恩格斯就英明地指出："这实际上是一次巨大的革命。蒸汽机教我们把热变成机械运动，而电的利用将为我们开辟一条道路，使一切形式的能——热、机械运动、电、磁、光——互相转化，并在工业中加以利用。循环完成了。德普勒的最新发现，在于能够把高压电流在能量损失较小的情况下通过普通电线输送到迄今连想也不敢想的远距离，并在那一端加以利用——这件事还只是处于萌芽状态——这一发现使工业几乎彻底摆脱地方条件所规定的一切界限，并且使极遥远的水力的利用成为可能，如果在最初它只是对城市有利，那末到最后它终将成为消除城乡对立的最强有力的杠杆。但是非常明显的是，生产力将因此得到极大的发展，以致于资产阶级对生产力的管理愈来愈不能胜任。"①

① 《马克思恩格斯选集》第4卷，第436页。

技术革命和我们要实现四个现代化是密切相关的，而且非常重要。在现代科学技术里，什么是技术革命？一项是毛主席已经提出来的，就是原子能技术。原子能的发明先是和原子弹、氢弹的发展联系在一起的，接着又和核动力潜艇、军舰联系在一起。现在，原子能的利用又给人类提供了一个有广阔前途的新能源——原子能发电。在科学技术发达的国家，原子能发电在电力工业上已占相当比例，而且还在高速度地发展，1公斤天然铀大约含有的裂变能量相当于2000吨煤，目前利用的仅仅是天然铀中占其总组成中不到1％的铀235，其余99％是铀238，不好利用，剩下来作为废料堆在那里。要利用这99％的原料，就要发展原子反应堆的新技术——快中子增殖反应堆。所以许多国家都在搞快中子增殖堆，看来，大概这个世纪末这项技术可以拿到手。

一种更大的原子能能源，就是利用水里的重氢的聚合变化。水是氢和氧组成的，氢里除普通的氢外，还有两种氢的同位素，即氘（重氢）和氚（超重氢）。在高温高压下，把两种氢的原子核捏在一起，能够实行核聚变，变成氦，并释放出很大的能量。一公升的水，如果把里面的重氢利用起来，其能量相当于几百公升、上千公升的汽油。原子能技术使我们有可能把海水所含的聚变能利用起来，这就不要担心什么"能源危机"了。可控核聚变世界各国都在搞，我们也在搞，如果一旦成功，那就到处都是能源了。所以，确确实实可以说，原子能是一项技术革命，或者说是我们科学技术面临的一项重大突破。

（2）电子计算机是不是技术革命？

随着现代科学技术的发展，还有没有第二项技术革命呢？我们分析，电子计算机似乎也是一项技术革命。为什么电子计算机值得作为技术革命来提出呢？前面已经提到一点，就是说自然科学的基础科学归根到底是物理和数学；也说到化学作为应用物理的一门学问，出现了所谓计算化学，就是不用试验而用电子计算

机作为研究化学的手段。计算机还用来解决空气动力学问题。比如飞机、导弹、火箭在天空中飞，很重要的就是要研究它们在空气中运动时，空气和飞机、导弹、火箭有什么相互作用，如气流对飞行器的作用力有多大，气流与飞行器之间发生高速摩擦时对飞行器的加热作用有多大，等等，这在过去都是靠所谓风洞来解决的。所谓风洞，就是把飞行器模型放在一个管道里，然后用风扇、鼓风机、压气机把风吹过去，测量模型受了多大的作用。这是很好的办法。但是现在随着飞行器的不断发展，对风洞的要求越来越高，比如模拟一般的飞机在空气中运动，如果象我们民航机每小时700、800公里，折合下来，每秒钟200多米，这还好办，然而现在要搞超音速的飞机，速度大得多了，若是导弹，速度就更高了。声速是每秒300多米，导弹，特别是远程导弹，它重新进入大气层时的速度，是每秒7公里，是声速的20多倍，这时你要用原来的风洞就难办了，就得建设性能越来越高的风洞。不仅如此，随着飞行器性能不断提高，研制一种飞行器所需进行的风洞实验时间也急剧增长了，例如，对一种30年代的老式飞机，大约是100小时，而对一种现代大型旅客机，就需要1万小时。这些问题对风洞的要求越来越尖锐。正好这时候电子计算机出现了，所以现在就在研究不用风洞吹风，用电子计算机来算，当然，这需要计算能力很大的电子计算机。刚才说的计算化学，那也要能力很大的计算机，这就是我们为什么不断地在研制计算能力越来越大的电子计算机的理由，每秒钟运算100万次的不够，要每秒钟运算1000万次的，现在正在努力做；1000万次的还不够，还要做每秒钟运算1亿次的；这还没有到头，照需要来讲，每秒100亿次、1万亿次的都要，而且现在来看，做这样的计算机并不是不可能的。这是从高速计算方面来看电子计算机和科学发展的关系。

另外方面，小一点的计算机，比如每秒钟运算几十万次到一百万次的计算机，制造不太难，用于生产过程的控制，就可以大

大促进生产过程自动化。不但如此，许多管理工作也可以用电子计算机来解决。现在我们国家计委一些生产统计报表就是用电子计算机来算的。而且国家计委正在建设一个全国的管理生产的电子计算机网，就是把各地区的生产情况，先送到地区的电子计算机，整理好统计素材，然后再送到国家计委的电子计算机中，进行全面综合、归纳、统计。即使这些仅是电子计算机的初步运用，那也解决了很大问题。从前要把一年的生产情况统计出来，要到第二年下半年才能完成，现在则只需几天就出来了。再举一个例子，长春汽车制造厂，最近几年来开始用电子计算机解决生产计划、调度和劳动工资管理方面的问题。以前一个分厂的计划，就需要搞一个月，现在整个厂几十个分厂的计划，几天就出来了。这样，就可以把搞生产计划的同志解脱出来，深入到第一线搞调查研究，解决问题了。所以，在工厂管理方面，长春汽车制造厂已经创造了先例。这在国外是普遍应用的。

电子计算机用于文献检索比人工效率高得多。情报资料、图书、文献浩如烟海，现在有了电子计算机，可以把这些资料存贮在磁带上，用电子计算机进行处理。工作人员用打字机把你要查的题目打进去，电子计算机不要一分钟就把与你要找的题目有关的文献名称都列出来，比如共有八条，然后看你要详细查哪一条文献，然后再把那一条文献的作者、发表年月、内容摘要等等显示出来；再问你要了解文献中哪一段更仔细的内容，你挑好后，他通过计算机在屏幕上显示出那一段的内容。你到资料室去查几天也查不到的东西，用电子计算机几分钟就查到了。

电子计算机还可用于设计工作。比如飞机的设计，现在在国外已经完全电子计算机化了。从前，飞机方案定下来以后到全套图纸出来，大概需要两年半到三年的时间，现在用电子计算机，三个月就出来了。所以，从这一点看，用不用电子计算机，发展不发展电子计算机这项技术革命，不是可有可无的事情，人家三个月，咱们搞三年，你能赛得过人家？这是一定要办的事。

电子计算机能不能代替人进行一部分思维。早在100多年前，数学家就发明了一个猜想，这个猜想就是所谓“四色定理”，说画地图，不管多么复杂的地图，只要四种颜色就够了，三种颜色不够，五种又太多了，四种正合适。在以前，数学家要证明这个定理碰到很多困难，因为一步一步推理需要做的事太冗长了，以至于一个数学家一生也做不完。所以，这个猜想只能够说可能是对的，但是没有得到证明。一直到1976年，美国两位数学家才用电子计算机完成了这个定理的证明，这是用电子计算机费了1200个小时，做了200亿个逻辑判断才完成的。有人估计过，要是没有电子计算机，用人工算要用30万人年，也就是一个人要搞30万年。这是按每日工作24小时算的。数学证明实际上是人的思维里面比较简单的思维，当然是很深刻的，但是并不太复杂，所以，可以利用电子计算机来进行。这是一个例子。这两位数学家特别指出，证明“四色定理”本身不能看作是一个了不起的贡献，最大的贡献是运用电子计算机完成了这件人没有能够完成的事。

科学工作者都有这样的体会，数学演算并不是什么了不起的事，简单地说起来无非是2加3等于5，8加3等于11这一类的事。但头痛的是，一些复杂的问题常常就是这类事弄得没完没了。你得一步一步弄下去。有的公式演算，不一定象数值演算，比如一个角加另外一个角的正弦是什么呢？是第一个角的正弦乘第二个角的余弦加第一个角的余弦乘第二个角的正弦。这都是书本上早有的事，但是你就要利用这些关系从一步走向第二步，第二步再走向第三步，第三步再走向第四步、第五步，很烦琐，过去做科学理论研究工作的人把大量的时间花在这上面。而实际上，计算数值，演算方程式，完全可以用电子计算机来做，这样就把人从繁重的、比较简单的脑力劳动中解脱出来了。

什么叫在机关办公？无非是这样，有一件事情来了，先看看党中央、国务院或其它有关部门有什么规定，你去查吧，这个规定那个规定。如果规定在这个问题上不是那么太严的话，最后可

能有两个办法办这个事，或者是三个办法办这个事。现在，这个过程都是机关人员去查，然后他提出一个意见，送到领导那里，领导看哪一个意见总的看起来比较好，批一下。办公办公，一般就是这么办的。其实，这样的过程完全可以用电子计算机办。把那些规定储存在电子计算机里，一个事情来了，叫计算机去查，既省事又省时。

数学证明、数值计算、数学演算、生产过程自动化、计划管理、文献档案的检索，以至于将来的公文处理，这些都可以应用电子计算机。正如工作母机是人手的延伸，机器是人造出来的，但比人手做得好，电子计算机也是人造出来的，当然不可能代替人的全部思维，但是可以帮助人思维，而且更快，更精细，因此能够完成光靠人力无法完成的课题。我们说计算机能代替人进行一部分思维，因为"我们的意识和思维，不论它看起来是多么超感觉的，总是物质的、肉体的器官即人脑的产物。物质不是精神的产物，而精神却只是物质的最高产物。"①既然是物质的产物，一旦我们掌握其一部分规律，就能用一台合适的机器，用电子计算机这个物质的机器来做这一部分工作。但我们认为计算机永远也代替不了人的全部思维，因为第一，计算机是人造的，人是计算机的主人；第二，当人从简单的、计算机能进行的思维中解脱出来时，人的思维又可以向更高一级发展。人是会越来越聪明的，计算机总是第二，不可能完全代替人的思维。不然我们就要陷入机械唯物论。

总的来说，电子计算机也是一项技术革命，它将影响我们整个生产以至于社会活动。发展电子计算机这门技术，是我们实现四个现代化中又一个非常重要的技术革命。

（3）其他可能出现的技术革命

第三项要考虑的技术革命就是航天技术引起的技术革命。卫

① 《马克思恩格斯选集》第4卷，第223页。

星是由发展火箭、发展洲际导弹、远程导弹产生的，但是它的出现，给我们解决了许多生产、科研当中的问题。现在最有效的远距离通信工具就是通信卫星。地面远距离通信必须有很多接口，而且信号主要在大气层内运动，接口多了，信号在大气层内运动的时间长了，干扰因素就多了，可靠性也就差了。通信卫星的好处就是一个地面站向天上通信卫星发报，通信卫星转接过来，用另外一个频率向地面再发报到受信站，就这么一个接口，信号穿越大气层的距离也相对很短，所以，它很简单，很可靠，从经济效果来看，也很便宜。这是通信。广播更是这样，天上广播比地面广播效率高得多，高高在上，一照下来就是一大片。我们广播事业局的同志算过，这么大一个国家，不能一套节目，每个省市都有节目，但也只要发射二个广播卫星在上面就能解决问题了。我们搞广播的同志非常欢迎搞广播卫星，搞通信的同志也是非常欢迎搞通信卫星。还有，搞气象的同志说，气象卫星可是个好东西，因为地面台站收集材料，一点一点收很费劲，气象卫星在天上绕地球转一圈，一个半小时，全世界的资料都收集到了。现在还有美国人搞的所谓资源卫星，实际上是大面积收集地面的情报资料。我们国家搞测绘的同志当然欢迎这样的卫星，搞地质勘探的同志也欢迎这样的卫星。地震局的同志也说需要有这样的卫星，用这种卫星从天上就能把断裂带都照出来。他们拿了一些外国卫星拍的地球照片给我们看，确实看得出来。所以资源卫星对考察地面，对测绘、地质勘探，对预报地震都有密切关系。科学院对于科学卫星的要求也是很急迫的，因为地面上终究是蒙上了一层大气，许多天上的现象看不大清楚，要看清楚得到天上去。我们上一段讲的天文学上的新发现，很多都依赖于天文卫星。

刚才说的一些，仅仅是现在卫星已经能够做到的一些事，至于进一步发展就更多了。有人设想过，能不能在卫星上把太阳的光能变成电，然后再把电变为微波无线电波定向发射到地面接收站，地面接收站再转换成工业和民用所需的电能，这就是说把天

空的太阳光变成电送到地球上来。也许同志们说干嘛这么麻烦，地面上接收太阳光不行吗？地面上接收太阳光有个白天和夜里的区别，你夜里正需要的时候，太阳光没有了，天上不一样，什么时候都有太阳光。诸如此类，用卫星在天上可以解决很多问题，确实促进生产和各方面的建设。

天上这么多东西要放上去，就有个怎么提高效率的问题，现在搞卫星，说起来有一点浪费。什么浪费？就是把卫星送上去的火箭是一次使用，火箭把卫星送上去，自己就完成任务了，甩掉了。一般是三级火箭或两级火箭，第一级先工作完了，第二级再点火，第二级工作完了，第三级再点火。第一级和第二级火箭比较低，不能上天，工作完了掉下来，是一次使用。第三级最后把卫星送上去，那是留在天空的，但是本身也是完成任务以后没有用了。这一、二、三级我们叫运载火箭，把卫星运载到天上去，都是一次用完就甩掉了。这多么可惜！现在有一种新的航天运载系统，叫航天飞机，说它是飞机，因为它能够飞还能够降落，象个飞机的样子，但是起飞的时候又不象飞机那样，是绑着几个大火箭垂直起飞的，把它送上去后，它靠自己的动力系统推动进入环绕地球的轨道，再从自己的货舱里把卫星放出来，任务完成后，飞回地面，可以多次使用，这样就能大大提高送卫星的效率。航天飞机也需要有人驾驶，没有人全靠自动化也是不行的，就是说还是要人上天。人上天不是呆在天上，而是把东西送上去，然后回来，第二次再送上去，再回来。这个系统，美国人叫航天运载系统，这是航天技术的一个新发展，提高送卫星的效率，节约费用。航天技术的上述这些发展和将来的其他发展，一定会对我们地面上人的生活、社会活动、生产活动、科学试验有深刻的影响，所以这也是一项技术革命。

第四项技术革命，是分子生物学的新发展，就是可以通过人控制遗传因素，人为地创造自然界没有的物种，外国人叫遗传工程，或者叫基因工程（基因是遗传物质的一种单位）。我们可以

用他的词，也可以用我们中国人的话，叫创种技术，是创造新物种，不是育种。这项技术现在没有完全实现，是一种设想。但是，从现在看，这种设想是一定会实现的。这将带来一项新的技术革命，就是创种技术的技术革命。

所以，我们在四个现代化的建设中，要考虑这四项技术革命，一个是原子能技术革命；第二个是电子计算机的技术革命；第三个是航天技术的技术革命；第四个是创种技术的技术革命。就这四项技术革命了吗？现代科学技术是否还孕育着其他更新的技术革命？这也是一个发人深思的问题。

（六）现代科学技术对其它领域的影响

（1）文艺中的科学技术

现在再讲一点其他有关现代科学技术的问题，一是想宣传一下文艺工作里边的科学技术。作为一个自然科学工作者，我对文艺是一窍不通的。但是，也想提点意见。考虑文艺发展的历史，感到科学技术的发展为文艺的表达形式提供了各式各样的工具。没有电影技术，就没有电影艺术；没有照相机，就没有摄影艺术；没有现代电子技术的发展，也就没有作为文艺的一种表达工具的电视。再说我们的广播，没有电子声学这个基础，也就不会有麦克风。比如说，过去唱歌、唱戏，没有麦克风，没有扬声器，都是凭嗓门，凭体力的。那么大一个会场，要能够听见，就要嗓门大。我在这里说话，如果没有麦克风，也得凭嗓门大。麦克风对歌唱艺术家来讲，是很大的一个变化。据说，最近我们有一些文艺代表团出国，到了一个国家，那儿还是老习惯，不给安麦克风和扬声器，而我们的文艺演出是用麦克风和扬声器的。我们的歌唱家就很为难了，他唱不了那么大的嗓门呀，结果效果就不那么理想。据说，用麦克风和扬声器的唱法跟不用麦克风和扬声器的

清唱法不一样。我们国家的演唱家从学起就是这一套。就是说，科学技术对于文艺的表达是有深刻影响的。既然如此，就应该主动地在文艺工作中重视有关的科学技术，加强用这些科学技术的基础来促进我们文艺的发展。

广播事业局的同志给我们宣传所谓多声道录音，就是一个乐队录音分好几个声道进行。比如说，这一部分是弦乐器的声道，那一部分是铜管的声道，另一部分又是打击乐器的声道，这种录音的好处是一部分出了一点问题，不需要全部重新再来，只要把那一部分乐器重新再录一次就行了，最后加起来，效果是整个的。其实，这个技术是完全可以做到的，并不难。只是我们国家没有抓这件事情，所以就成了新问题了。

再说建筑艺术，那更是完全依靠建筑材料了。如果只能用石头来造房子，就不可能建成北京故宫那样的殿宇；如果没有钢筋混凝土，那也无法建首都车站或人民大会堂；如果不用钢架结构，也建不成几十层的高楼。随着时代的变迁，科学技术的发展，建筑形式即建筑艺术的表达必然会发生变化。河北省赵州桥尽管是以前劳动人民的杰作，但我们不会也不可能把跨长江的大桥建成赵州桥的样式。现在认识到我国是个地震比较多的国家，我们盖房子老用"秦砖汉瓦"是不行的，要改用构架式加轻质墙板。由于材料变了，技术变了，建筑也会变，现在遍布我国城镇的宿舍楼、办公楼再过10年可能要变成为老古董了；我们的建筑设计师们将为人民创造出式样新颖，更符合社会主义新气象的各类建筑形式。

绘画书法和其他造型艺术不也是这样吗？中国的水墨画是建立在宣纸的基础上的，书法也是如此。所以造纸技术和造笔、造墨、造颜色的科学技术是绘画、书法的基础。要复制就要靠印刷科学技术，这一点我国还比较落后，必须努力赶上去。至于雕塑那就要讲究用什么材料，是各种质地不同的石料？是石膏？是铸造？大的雕塑还得研究结构强度，可能里面得有钢架。

戏剧呢？我们当然会想到舞台上的灯光布景。近年来我国舞台上几乎普遍使用天幕幻灯投影作为布景手段，取得很好的效果。这在没有照相技术和强光源的时代是不可设想的。舞台也有能转的，一分钟就把前台转到后台，把后台准备好的场面移到前台，大大缩短了场与场的间隔时间，使观众的情绪不致因久候而冷下来。这就更明显地是科学技术的成果了。

我们在前面已经说到没有摄影科学技术就不会有电影艺术。拍摄棚的灯光布置简直是一个小小的电力工业装备，而胶片在拍摄前要经过一系列检验，标定它的感光速度，洗印时的最好洗印液配方，在洗印机（它本身就是现代工业的产品）房中一切操作要有严密的控制。洗好底片还得检验，一段一段标出它的色彩补偿措施，这才能开印正片，得到满意的放映影片。这都是现代科学技术的应用。

最近又有了新发展，由于电子技术、电视技术的发展，电影拍摄不必要把影片画面上的东西一次拍下来，可以象多声道录音那样，分别拍摄，一次拍自然外景，一次拍近场的房屋、树木，一次拍人物动作，再一次录音。然后综合起来成为一幅画面，而且把重迭的图像自动消除掉。甚至影片的导演可以根据剧情去掉原拍摄画面上某一事物，例如外景是现在拍的，而剧情是几十年前的事，那时外景还没有出现高压输电线和电线塔架，为了真实，导演可以控制综合机，消除画面中的电线和塔架。这一技术成果一旦用于电影摄制，一定会给电影艺术带来影响。

以上事例，还有很多。从历史唯物主义观点出发，我们可以看到，文艺发生发展的历史，往往是科学技术的发展给文艺的表达提供了前所未有的可能，而这种可能又往往不是自觉地为文艺工作者所采用，常常倒是其他人，偶然发现了这种可能性，从而开拓了文艺表达形式。我们认识了这个道理，就应该能动地去寻求还有什么现代科学技术成果可以为文艺所利用，使科学技术为创造社会主义的文艺服务。我们也要在这个领域走到世界前列。

（2）可能出现的文艺新形式

我们现在看到了什么新的可能呢？前面提到激光，激光可以使我们节日的焰火礼花增添新光彩。北京天安门广场的焰火在施放的同时，用探照聚光灯在天空形成多道飞舞的光束，为五彩而变化的礼花衬托一幅光辉的背景。但比起激光器来，聚光灯是大为逊色的。激光器的光强度要大很多，而且可以有各种色彩，甚至一台激光器的色彩是可调的，可变的。有了几十台激光器放出多彩的光束，变化的光束，在天空中飞舞，加上焰火礼花，那将是一个壮丽的场面。

前面讲了电子计算机的巨大功能。电子计算机作为一台复杂而又高速的控制机器，还可以根据人的愿望综合出各种声音，比如人的歌声、弦乐器的声音、铜管的声音、木管乐器的声音、打击乐器的声音，而且音域更广，强弱比更宽。所以有朝一日我们将举行一场音乐会，台上没有乐队，没有歌唱家，没有独奏音乐家，也没有指挥，只有一位音乐家坐在台旁一角，面对一台有一排排按钮和旋钮的控制台。幕后的电子计算机按照乐谱综合出深刻、动人、雄伟的音乐，通过安放在音乐厅各处的扬声器演奏出来，台旁的音乐家只作必要的调节以加强音乐的感染力。有作曲家，但除了控制台前的音乐家外，没有任何演奏人员，是电子计算机代替了，代劳了。不但代替，电子计算机还可以制造出前所未闻的音响，作曲家不受任何乐器和歌喉的限制，大胆自由地创作，使音乐艺术向更高水平飞跃。

电子计算机还能绘出人叫它画的任何图，而且比人画的更细致准确。我可以讲一个故事：在美国有一所私立高等院校（这在那里是很多的），要在学校已有建筑群中再添一座用作小博物馆的楼。楼是设计好了，就差经费不能动工。在美国要钱就得向大垄断资本家募。这个校长心想要出一个点子，以奇取胜。他同学校的电子计算机教授们和建筑教授们商量，让电子计算机控制一

台电视机，在电视机荧光屏上出现这座还不存在的博物馆小楼在已有建筑群中的远景，然后出现一个人一步步走向这个还不存在的小楼的景象，再登上这个还不存在的小楼，直到顶层，眺望校园全景。这件事办成了，电视短片制成了。这个故事启发我们，电子计算机既然可以制造还不存在的小楼的外景、内景的电影，电子计算机一定能制造整部的电影。有了创作家写的电影脚本就能通过电子计算机和光电技术、声电技术制造出电影来。开始时也许是电子计算机只造背景，人物动作还是真人演员拍摄，然后如同前一节讲的那样综合成片子。也许最后真人拍摄的部分逐步减少，主要是电子计算机造电影了。这就使电影导演从拍摄工作的局限性中彻底解放出来，大大地扩大了他的创造能力，促使电影艺术向前发展。

以上不过是举几个例子说明现代科学技术确能提供文艺表达的新形式。还有许许多多可能性，等待我们去探讨。总的问题是如何使现代科学技术更好地为社会主义文艺服务，如何开展并加强文艺中的科学技术工作。

（3）现代科学技术能不能为科学的社会科学研究提供一些有用的东西？

因为现代科学技术能为文艺工作服务，我们就自然而然想到又一个领域，科学的社会科学。自然科学从16世纪开始，经过我们讲的近代科学技术400年的发展阶段，到100多年来现代科学技术的发展阶段，我们对自然界的认识已经达到相当高的水平，我们可以利用已经掌握的自然界的规律来改造世界，并预见很多自然现象。对于自然界这个客观世界来说，我们已经不那么被动了，我们已经从必然王国能动地朝着自由王国迈进。我们有必要研究总结一下，将近500年的科学技术的发展历史，看一看有哪些东西可以借鉴到科学的社会科学的研究和发展中去。现在，我们国家已经成立了中国社会科学研究院。我们还有一个中国科学研

究院。中国科学研究院是研究自然科学的，中国社会科学研究院是研究社会科学的。现代科学技术所用的这些研究手段、方法，特别象电子计算机这个工具，能不能够应用于社会科学的研究？能不能够为社会科学研究和发展提供一些值得参考的东西？自然科学相对而言，发展得早一些，科学的社会科学一直到无产阶级出现在历史舞台之后才开始出现。我们社会科学怎么样能够更快的发展，我想是很值得研究的一个问题，在这方面，自然科学是不是能提供给我们一些参考呢？

第 五 章
现代科学技术的发展

（一）系 统 工 程

我们党已经把全党工作着重点转移到社会主义现代化的建设上。实现四个现代化是一场根本改变我国经济和技术落后面貌，进一步巩固无产阶级专政的伟大革命，这必然要多方面改变生产关系，改变上层建筑，改变工农企业的管理方式和国家工农企业的一些体制，甚至要改变人们的活动方式和思想方式，这样才能够适应现代化大经济的需要。这一方面，是方针政策问题。我现在要讲的，是具体执行当中的一些技术问题，也就是组织管理的科学技术，这当然要涉及到社会科学了。社会科学能否借鉴自然科学中的某些东西？我觉得可以提供一个线索，这就是系统工程。

在复杂的工程技术工作当中，比如说，在发射人造卫星、研究原子弹、氢弹这些很复杂的科学技术工作当中，我们发现需要一个为党的领导当技术参谋的部门。也就是说，一个工程师，或者一个总工程师加上几个副总工程师，已经不能够应付局面，已经不能够抓总复杂体系的设计工作了，必须要有一个在我们的工作当中，称之为总体设计部的部门。这个部门不是几个人，也不是十几个人，常常是几百人，甚至于近千人的组织。这样一个组织来抓总复杂系统的设计工作，这是现代科学技术里面复杂的大工程所必需的。比如说，作为个体劳动者的一位泥瓦匠造一所简单房子，首先他要搞到材料，要选定一个可行的方案，然后再进行建造。在他动手建造以前，当然在他脑子里头已经有要盖的这个房

子的形象了。要盖这个房子，先怎么办，后又怎么办，他也有一个方案。在整个建造过程当中，他既是构想这所房子的结构设计师，又是从每一个局部来实现房子的建造工人。他既是管理工作者，也是劳动者，两者是合一的。后来在手工业的工场里出现了以分工为基础的协作，对此马克思说：许多人在同一生产过程中，或在不同的但互相联系的生产过程中，有计划地一起协同劳动，这种劳动形式叫做协作。马克思又说：一切规模较大的直接社会劳动和共同劳动，都或多或少地需要指挥，以协调个人的活动，并执行生产总体的运动——不同于这一总体的独立器官的运动——所产生的各种一般职能。一个单独的提琴手是自己指挥自己，一个乐队就需要一个乐队指挥。也就是说，在集体劳动的时候，就有职能的分工，在一切规模比较大的工程技术里面，都有所谓总体。总体是干什么的呢？就是把复杂的工程体系里面各个部分协调好，使得最后的体系能够达到所要求的性能。总体就是指挥各个具体的组成部分，怎么样设计，使得最后联系起来的整体能够更好地工作。在手工业的工场里，这个指挥就是监工，后来生产进一步发展了，在产业革命以后出现的大工业的生产当中，这个指挥就是我们习惯说的总工程师。在制造一部复杂的机器设备的时候，如果它的一个一个的局部构件彼此协调不好的话，最后的这部机器也是不行的，不会是先进的。所以在设计过程当中要有一个人来协调各方面的工作，这就是我们说的总设计师。

这基本上是在上世纪或者到本世纪初的一些情况。到了本世纪以后，科学技术活动的规模有了很大的发展，工程技术装置的复杂程度不断地提高。比如说20世纪40年代，在美国研制原子弹的时候，参加这个研究工作的人一共有1.5万人。到了60年代美国人搞登月飞行的时候，参加制造火箭、飞船整个活动的有多少人呢？有42万人。可以想象，要指挥规模如此之大的社会劳动（它已经是社会劳动了，不是个人的活动），靠一个总工程师或总设计师，不管他有多大的本事，那也是不可能的。这个时候

就需要把这个总工程师、总设计师的活动充实起来，加以扩大，需要组织一个几十人、几百人的集体，来承担起这么复杂的工作。这就是刚才提出来的为领导做技术参谋的部门，已经不是一个人了，而是一个部门了，就是总体设计部。我们国家的情况也是这样，在50年代的后期，我国搞国防尖端技术也就是开始搞原子弹、氢弹，搞导弹的时候，也碰到了这个问题。我们发现，复杂性在于我们所要从事的这项任务，是一个庞大的系统，是由相互作用和相互依赖的若干个组成部分结合起来的，结合到一个规定达到的功能和指标。当然有的时候我们还要考虑更大的系统。比如说，我们研制一个导弹核武器，这个核武器又是我们国家国防力量的更大系统的一个组成部分。战略核导弹，本身有弹体、弹头、发动机、制导系统。在试验的时候，导弹的工作状态还要由无线电信号传下来，这叫遥远测量，简称遥测。还有，在进行飞行试验的时候，为了观察导弹是不是按原来设计的飞行轨道飞行，还要有一大套测量导弹外弹道飞行状态的地面测量系统，即外弹道测量系统。发射之前，对导弹各个部位预先要用仪器测试，看是不是能够正常地工作，然后才能够决定发射还是不发射；如果这个导弹用的是液体燃料，那么还要及时地把燃料加入到导弹里面去。发射的时候，还要有一套光学测量设备，观测起飞是不是正常。所有这些东西，构成一个很复杂的体系。但是还不止于此。对于战略核导弹，还要考虑它完成任务时的指标，比如说，射程要多大？命中精度要求有多高？氢弹头爆炸的威力到底要多大？要考虑还有其它的战略武器。比如说，由核动力潜艇发射的导弹，以及其它不属于战略武器的武器，我们全部的国防武器体系要有一个总的安排。从核导弹本身来说，它是一个复杂的系统，但是要决定核导弹这个复杂系统，还要考虑更复杂的、包括更大范围的系统，就是我们整个国防力量的构成。这么复杂的问题要由一个设计师或者一个总设计师、几个副总设计师去解决，那是很难设想的。

刚才说了，美国人在研制原子弹的时候，参加工作的有1.5万人，后来搞登月飞行，参加工作的有42万人。这么大规模的一个组织，联系到每一个部位、每一个人的工作都要安排好，这么复杂的一个系统设计工作，当然靠一个人几个人是不行的，所以这就产生了一个新的行业，叫系统工程，是专门搞这种复杂系统的协调，搞总体工作的。

除了复杂的工程系统的组织管理技术的发展以外，在国外还有另一方面的发展，就是大企业的经营管理技术，国外叫“经营科学”。经营管理作为一门科学萌芽于本世纪初的泰罗制，到了40年代之后成为一门比较成形的科学。

实质上，不论复杂的工程还是大企业，以至国家的部门，都可以作为一个体系。组织建立这个体系，经营运转这个体系是一项工程实践，就如水利枢纽、电力网、或钢铁联合企业的建设那样，是工程技术。所以应该统统看成是系统工程。正象机械工程、水利工程、土木工程、电子工程等等需要有实现这些工程的理论一样，系统工程也需要实现它的理论，这科学理论是系统工程的基础，系统工程则是这门科学理论的具体运用。这门科学理论可以沿用一个已经建立的名词，叫运筹学，但内容和范围更明确了，它是体系组织管理的实践所总结出来的、有普遍意义的科学理论。

社会劳动规模的日益扩大，要求我们对统筹兼顾、全面规划、局部服从全局等等原则从朴素的自发的应用提高到科学的自觉的应用，把它从日常的经验提高到反映组织管理工作客观规律的科学理论。所谓科学理论就是要把规律用数字的形式表达出来，最后要能上电子机算机去算。这就是运筹学的实质。运筹二字取自古代中国的名句“运筹帷幄之中，决胜千里之外”。这同时表达一个历史情况，就是运筹学的发展是开始于军事指挥工作的需要。第二次世界大战中，国外一些数学家参预了这个方面的工作，发现了军事指挥里面的一些问题，可以变成数学的关系加以

比较精确的处理，运筹学就是从这发展起来的，逐渐形成系统工程的理论。运筹学并不神奇，它只是把我们办事情的道理提炼成为普遍性的理论而已。举个例子说明一下。运筹学里有一个方法，叫计划协调技术。实际上是说任何一项任务都是由一件一件的具体工作组成的，先办哪一件，后办哪一件，有严格的顺序。把所要做的事情，一个圆圈一个圆圈地画在一张纸上，先办的画在左边，后办的画在右边，把它安排好。然后在这两个圆圈当中画一条线，表示从前一事件到后一事件必须进行的工作，并注明所需时间。复杂的任务，步数或事件数就多。在一张画好的图上，从头至尾有许多工作线，总可以找出需要时间最长的一条线，这条线叫关键线，或者用我们习惯的语言叫短线吧，因为是最吃紧的。计划协调技术所要协调的就是想法子采取措施，使得关键线需要的时间能够缩短一点。因为它一缩短，整个任务的完成时间就可以提前。计划协调技术帮助我们找出关键线。采取措施使这个关键线的时间缩短了，另外一条线又可能变成关键线了，那么，再采取措施把那条线的状况改变一下，让它时间能够提前。整个计划协调技术就是这么回事。我举的这个例子，说明运筹学的本质也没有什么神奇，它把我们日常做的事情条理化了。所以我说什么叫运筹学？运筹学就是事理学。办事情是有道理的，我们天天办事，只是没有把它系统化、精确化，变成用数学语言表达的理论而已。当然这些道理形成理论后就得起个名字了，这些名字都是新名词，什么线性规划论、非线性规划论、排队论、搜索论、决策论等等。

刚才说的计划协调技术，如果有好几百个事件，那么用人工、算盘，把关键线算出来，可太费事了，也许要算好几个月。计划还没调整，时间已经过去了，算出来也是马后炮了，没有用处。所以很重要的，就是在运筹学出现以后，又出现了电子计算机，所有计算部分的工作可以大大地加快，不要几个月，几分钟就行了。这样才使得运筹学的理论用到系统工程，成为实际可

能，要不然是空谈的，做不到的。所以，可以这样说，系统工程是应运而生，也是水到渠成。因为有复杂的体系的问题，所以出现了系统工程。而要解决系统工程，又必须有理论，这个理论从二次世界大战开始，近30年来，已逐步完善了。就在这同时，又出现了电子计算机，为系统工程的实践、运筹学的应用提供了实际可能。一方面有运筹学的理论，一方面有电子计算机这个计算工具，这就使得系统工程能够真正实干了，就使得系统工程蓬勃发展了。现在系统工程的方法在国外已经普遍地应用于工程设计中，应用于企业的管理中。在军事指挥、参谋工作当中，如部队的调动，武器的配备、使用，用系统工程的方法来提出参谋的意见，这就叫军事系统工程了。在系统工程用得很有效的方法中还有一个关于仓库管理的方法。我们的仓库管理，问题确实很多，各个下属单位的仓库里头到底有些什么东西，主管人员往往搞不清。有的东西都搁十几年、二十几年了。管理好仓库，也要用科学的办法，当然，我们需要有象大庆油田齐莉莉那样的好仓库管理员，但是，对更复杂的仓库，要提高仓库的效率，就要用库存论等系统工程的方法。

系统工程的应用广得很，用到工程建设当中去，叫工程系统工程，用到企业管理当中去，叫生产系统工程，用到军事指挥方面去，叫军事系统工程，用到仓库物资的管理方面去，叫仓库系统工程。

（二）系统工程的进一步发展

最近我考虑中西医结合这个问题，中西医到底怎么结合？中西医结合要考虑用系统工程的方法。怎么医学也成了系统工程了呢？我们的目的是要创造中医西医结合的我们国家的新医学新药学，那么，中医所突出的是什么呢？是突出人的整体概念，辨证论治的思想，治病要人、病、症三结合，以人为主统筹考虑，要

把人做为一个复杂的体系，把人和环境做为一个复杂的体系来考虑。人跟人体质不一样，还有地区的条件不一样，治病的方法也不能一样。我们要遵循中医从几千年的实践当中总结出来的所谓脏家、气血、经络等等学说，做为一个线索，深入地研究人的生理，人跟环境的生理学。我不主张把中医的书做为不可变的东西，光是背中医的经典著作，因为那样我们不能够真正科学地解决问题。《光明日报》曾刊登一篇文章，谈发展中医与医学科学现代化，是上海第二医学院的副院长邝安堃同志写的。他把中医的一些理论，与现代生理学和医学联系贯通起来，用现代的医学和生理学的道理来阐述中医的理论，例如把血中环一磷酸腺苷（cAMP）和环一磷酸乌苷（cGMP）的含量同中医阴虚、阳虚联系起来。因为事物的本来面目是辩证的，生理科学医学研究也必然要克服过去片面性或者形而上学的缺点。近年来对于神经一体液，比如下丘脑的分泌，以及生物电的研究，都说明这么一个趋向。下丘脑从前是划到神经系统的。前年得诺贝尔奖金的两个医学家，他们研究下丘脑的分泌，指出脑子一部分下丘脑分泌物质来控制脑垂体的分泌，而脑垂体的分泌又是人体内分泌的一个总机关。结果，不同的系统串了门了。所以生理科学研究的深入突破了从前的局限性。中西医结合，必然要用系统工程的方法。

再说环境。环境保护在我们国家是一个相当重要的问题。环境问题当然是一个系统工程，叫环境系统工程，这里包括自然条件，气象变化，还有人的活动，工业生产，农业、畜牧业、林业、渔业生产的相互关系。因此，环境保护工作应该从系统工程的角度去考虑。我们国家特别要考虑三废的利用，现在国外也在考虑废气、废渣、废水的利用。我觉得这个“废”字很难听，好象一废就“废”了，实际上我们应该说，所谓“三废”，是人造的资源，而且这个资源好，送到你门前来了，用不着再去开挖了。我们社会主义国家，要全面考虑我们的资源，有自然资源，还有人造资源，人造资源就是“三废”，要把它们充分利用起来，这样

才能解决我们环境污染的问题。

再一个方面是教育。是不是也可以有教育工程呢？可能有的同志会问，教育还有什么技术问题？实际上我们现在的一所学校，比如说一所大学，可能有万把人，有十几个系，每个系又有若干个专业，教学生不但要教本科的大学生，还有进修生，还有研究生，同时又是一个研究单位，要通过研究工作来不断培养新的教师和提高现有教师的水平。设备方面有办公室、教室、住房，还有教学设备，特别是电化教学设备。有这些设备就要有维修车间，甚至于工厂。至于生活设施那更是一大套了。这样的一个组织难道不是一个企业吗？它并不比一个工厂简单，而且，这样的一个体系还要随着科学技术的发展、国家建设的需要而不断变化，系、专业以及实验室实际上也要不断调整、扩建、改建。所以，一所高等院校，跟一个工业生产企业在复杂程度上不是很相象吗？要建立这么一所学校，要不断充实办好这么一个学校，跟经营管理一个工厂、企业不是很少区别吗？我们决不能够忽视高等院校的组织管理工作的复杂性。中学可能简单一些，小学更简单一些，但是中学、小学的数量很多，整个教育从幼儿园算起，小学、中学、中技、中专、高等院校，当然是一个非常庞大的体系。怎么搞好这么一个庞大的体系，应该把它看作一个教育的系统工程，或者教育工程。我们应该把组织管理好这样一个教育体系，作为一个专门的技术，要用运筹学的方法，也要用电子计算机。

医学系统工程，环境系统工程，和教育系统工程，有一个共同的问题，它们都需要加强理论基础的研究。医学系统工程要大大发展生理科学。环境系统工程要大大加强环境科学的研究。教育系统工程的理论基础是要把教育做为一个社会现象、社会活动来研究，掌握教育的规律。教育的规律不是凭空想的，而是要从实践当中总结经验，要把人类社会的教育事业做为一个社会活动、作为一门社会科学来研究，这就是教育学，是一门社会科

学。另外，教育有教育的目的性，即阶级性。我们的教育是要培养有社会主义觉悟有文化的劳动者，包括工人、农民和宏大的无产阶级知识分子的队伍；资产阶级搞教育，那是为了培养足够多的资产阶级知识分子队伍；地主阶级搞教育，是为了培养封建的知识分子。当然，不管哪一个阶级的教育，它的教育学，尽管指导思想上有所不同，但是恐怕也有一部分是共性的，那就是反映人学习的客观规律，也就是反映生理学、心理学的学习规律。这一部分共性的东西，我们也要吸取。但是，我们的教育学总不能够把"大成至圣先师"孔老夫子那一套全都搬过来。无产阶级的教育理论，虽然马克思、恩格斯、列宁和毛主席都有不少的阐发，但是我们还是面临着一个学习整理的任务，而且要在这个基础上写出我们的教育学。

（三）社会工程与未来学

系统工程还可以扩大。《文汇报》发表了关于系统工程的文章之后，就有同志提意见说：那个系统工程的范围还太小了，应该考虑整个国家的系统工程，也就是社会主义建设的组织管理的技术。这个批评是很对的。我们确实要考虑整个国家社会主义建设的长远规划。在国外，对于社会的未来研究很热闹，他们叫"未来学"，老实讲，我对于他们的未来学是抱一点怀疑的。为什么呢？自从人脱离了蒙昧而有了思想，人就要在生产劳动之余想到明天将会是怎么样的，要考虑到未来。但在原始公社时代，一是不会有多少功夫去想，二是人改造自然、改造客观世界的能力毕竟很有限，大都只能听从自然的支配，所以对来来的考虑是比较贫乏的。后来进入了奴隶社会，又进入了封建社会，及至近代，进入了资本主义社会，出现了阶级，有奴隶主、有封建地主、有资本家这些剥削阶级，和与之对立的奴隶、农民、工人这些被剥削阶级，他们对未来的看法也是对立的；剥削阶级总要维

们来说未来学是什么呢？未来学必须以辩证唯物主义和历史唯物主义为指导，也就是依据马克思列宁主义、毛泽东思想的立场、观点和方法来研究人类社会的发展，预见未来。这是真正科学的未来学，客观的未来学，是未来学研究的唯一正确道路。

在马克思主义经典著作中已经通过周密详尽的分析研究，对未来学的几个根本问题作出了根本的轮廓性的解答。例如，关于社会制度，人剥削人的社会制度一定要为没有剥削的社会制度所代替，资本主义社会，一定要通过社会主义社会为共产主义社会制度所代替；关于国家制度，资产阶级国家一定要先重建为无产阶级专政的国家，最后阶级消灭了，国家也消亡了；关于分配，消灭了剥削，在社会主义社会实行各尽所能，按劳分配，然后在共产主义社会实行各尽所能，按需分配；等等。我们研究未来学只能在此基础上，加以发展、深化，并具体化，提出措施，而不是、也不可能去推翻这些结论。

那为什么所谓第二次、第三次工业革命之说，什么科学技术革命之说能混淆一些视听呢？其原因无非是现代科学技术确实大大地发展了社会生产力，还可以看到在不远的将来，社会生产力还能更进一步成十倍成百倍地提高，人们被这个宏伟的前景镇住了。其实这个变化只雄辩地说明科学技术是一种社会的生产力。但科学技术成为社会生产力发生于18世纪资本主义兴起的时代，恰恰是工业革命的同期产物。在这一点，我以为讲得最清楚的是毛主席的论述。他对技术革新与技术革命有过不少精辟的阐述；特别是在1969年初，毛主席区别了这两个词，并指出：对每一具体技术改革来说，称为技术革新就可以了，不必再说技术革命。技术革命指历史上重大技术改革，例如蒸汽机代替手工，后来又发明电力，现在又发明原子能之类。所以正是蒸汽机技术革命促进了资本主义的兴起，是电力技术革命加速了资本主义从自由资本主义进入垄断资本主义或资本帝国主义；一切已经发生的技术革命和正在发生的技术革命只能推动历史的进程，只能导致资本

主义社会制度的死亡，只能促使社会主义在全世界范围的胜利，只能最终走向共产主义！我们必须宣传这一真理！

未来学既然是要科学地预见人类社会的未来，那当然应该是社会学的一个组成部分，社会学的未来部分。从这个意义上讲社会学的过去部分也可以说成是史学，社会学的现在部分是世界的综合研究。过去和当前社会学的研究比较容易些，因为总有大量事实可以提供分析，综合描述总是可以做的。但要预见未来，预见未来的社会，而且是科学的预见，不是瞎猜，那就要掌握社会运动的规律，而规律必须从分析过去和现在的社会运动发展中得到。在研究物质运动的自然科学中，人们常常称描述物质状态的学问为静力学，描述物质运动情况的学问为运动学，分析并预见物质运动的学问为动力学。所以我们对社会学的研究，已经完成的大都是"静力学"或"运动学"性质的，而现在要研究未来学，那就必须把社会学研究深入到"动力学"的阶段，未来学也是"社会动力学"。

这当然是比较难的工作。首先我们必须改进方法，老一套搞社会科学的办法不够用了。我们不但要进行定性研究，还要进行定量研究，这就是说要利用数学方法，数学理论。在这一点上我们可以向国外学习，他们的大企业，大公司，为了制订经营规划，早就使用了运筹学、控制论、数理统计、概率论等理论，并且应用电子计算机来计算各种方案的效果。这套方法，我们也可以用到整个国家，整个社会。系统工程的方法扩大到社会的范围，即组织管理社会主义建设的系统工程，称为社会工程。社会工程是完全有条件有可能建立起来的。不知道大家看没看过日本作家堺屋太一的一本小说叫《油断》，描述日本在石油断绝时的情况。在这本小说里有一个女科学家鬼登沙和子，我们叫她系统工程师吧，小说描述说，在她的主持下，居然把日本在国外油源中断后整个国家一步一步的变化用电子计算机算出来了。后来石油真正断绝了，果然不出所料，鬼登沙和子预见的东西出现了。

当然那是小说，但是，发人深思的是，可以用电子计算机算，用系统工程这套办法来预见社会的发展，这就是社会工程。

当然我们不是说现在就能全部实现这种预见，但很有必要来研究这门学问。我们知道，由于科学技术的发展，人类社会今后要比过去的发展快得多，我们不能够走着瞧，走这一步再看下一步，我们必须要看几步。《光明日报》曾发表一篇宁可同志谈汉代农业生产的文章，说汉代每个农业劳动力年产粮两千斤，每个农业人口每年口粮四百八十六斤，全国每年每人占有粮食六百四十斤。这些数字反映了过去我们不太注意的一个情况，那就是从汉朝以来的两千年，我国农业虽然有所发展，但农业劳动生产率，每个农业人口的口粮数和全国每人平均占有的粮食数，仍在汉代已经达到的水平上徘徊。美国现在的农业劳动力占它人口的比例才1.2%。我不是说农村人口，是说农业劳动力，我们全国农业劳动力恐怕占人口的比例是30—40%。也就是说，我们跟美国差30多倍。其它方面也有类似的情况。所以说我们这个国家从现在发展到21世纪，几十年内要走过的道路，将比过去2000年走过的道路还要长得多。有没有可能？是不是梦想？我觉得不是梦想，不是不可能。因为技术革命，科学技术可以大大提高我们的劳动生产力，科学技术是社会生产力。但是，在预见或者计划、规划这么大的一个变化的时候，我们不能够走着瞧，不能够沿用过去那些不定量的办法，不仔细计算的办法，我们要用定量的办法，要用数学的办法，要用精确的办法，要把系统工程用到社会主义建设上去。

在这里不妨描述一下，我们国家到21世纪实现四个现代化、赶上超过世界先进水平后，到底应该是什么样子。比方我们到那时候人口有10亿，大概一半是劳动力，就是5亿。我们看到，在科学技术发达的国家，全部劳动力里头直接从事于工农业生产的只占1/4。也就是说这5亿劳动力里面真正从事物质生产劳动的有1.25亿。如果平均劳动生产率每人每年是16万元，比现在增加16

倍，那么工农业总产值就将是20万亿元。如果平均劳动生产率每人是20万元，那么工农业总产值就将是25万亿元。这比起现在是几十倍的增长，按10亿人口计，工农业产值，每人平均将分别达到2万元和2.5万元，我们国家将不是贫穷落后的国家了。也许同志们问，5亿就业人口，1/4从事物质生产劳动，那么另外3/4干什么？到那时候我们的文化水平要大大提高，没有高度的科学文化水平是不能胜任的，工人也得有大学的文化水平，因为都是自动化的，电子计算机控制的，就是将来我们搞生活服务，那也都是机械化、自动化的。所以那时候恐怕大学教育就得普及，5亿就业人口每年要补充大学高等院校的学生是大量的，恐怕1000万以上，我们全国就要办1万所大学，再加上中学小学，所以从事教育工作的人将是个很大的比例，大概约5000万。

其次，到那个时候，大家都是专家，吃饭穿衣这些日常生活之情，不能够一家一户来干。现在已有这一迫切需要。现在有些工作在第一线的四十多岁的科技人员，要排队买菜，做饭，到晚上还要跟孩子抢桌子，孩子要做家庭作业呀，一张桌子不够用。这样，科技人员的雄心壮志随着精力的消耗而淡漠了。所以现在科技人员一个普遍的呼声就是，这些生活问题最好社会化。我们到21世纪，就更应该把10亿人口的吃饭、穿衣、住房、走路、医疗卫生、水电、邮政这些东西都管好，这恐怕需要有1亿人。直接从事于物质生产的1.25亿，教育工作者5000万，生活服务的1亿，一共2.75亿。

5亿的就业人口还余下2.25亿，干什么？搞科学技术研究，搞自然科学研究、搞社会科学研究，当然还有组织管理，国家机构的人员。这恐怕占去绝大部分，还剩下来一小部分是文化、文艺工作者，这也很重要。是不是把自然科学、社会科学研究的人员的数量太大了？不。技术上发展很快的一些国外企业，生产线都是自动化的，产量很大，质量很好，但人数不多，常常是一个企业的60%、70%、甚至于80%的人在搞科学研究，发展新产

品，改进产品。这个现象恐怕要一年比一年明显。

要进行这么大的一个变化，而且时间就是20或30多年，如何规划？这就需要有定量的计算。所谓定量、数值的关系也并不神秘，比如说，我们炼一吨钢，要多少铁矿？要多少电力？要多少焦煤？要多少其它的燃料？要多少石灰和其它辅助材料？还要多少人力？得把这些关系、定量搞清楚。然后我们要研究，采用了新技术，对这些关系又有什么影响？这样的关系，通过统计，通过科学技术的研究，把它全部表达出来，就可以上电子计算机计算了。电子计算机算得快，你要知道明年的安排行不行？有没有缺口？效果如何？它算一个小时就会有答案。如果要换一个方案，另外一个安排，那么把一些参数、数据改一改，它一个小时又给你答案。总之，几种方案、十个方案、二十个方案，都能算，算出来再比较哪个好。今年的算完了，算明年的，再算后年的，一直算下去。这样，我们国家在没有外来侵略发生的情况下，根据计划，一步一步地做，至少几年的效果是可以科学地判定的。当然，到了明年，可能会发现原来统计的一些数字有些不准，可以做调整，可以再算，调整计划。如果怕算法靠不住，那么有一个办法来验算，就是往回算，从今年往回算看去年怎么样，去年的情况是已知的，可以比较，用电子计算机好就好在它一个小时就给你算出来了，靠人算，一辈子也算不出来，因为太复杂了。这套办法，有了电子计算机就可以用，没有电子计算机则无法应用。我们常常说社会科学的事是做不了实验的，社会科学牵涉整个社会，怎么做实验？但是，我们可以在电子计算机上试验，试试看，到底怎么样。这种试验现在是完全可以做到的。在资本主义国家，他们也想用这个办法，但是，资本垄断集团是有矛盾的，对方到底采取什么措施，不可能预见。所以，他们尽管想用这个办法，也会有很大局限性。我们不一样，我们是中国共产党领导的统一的社会主义国家，有计划的经济，这套办法恰恰我们可以用。所以，这已说到系统工程的最大的一个范围了，就是全

国的范围。把系统工程用到整个社会，当然大条件是具备的，但还要做很多具体的研究工作。

（四）科学技术体系学

系统工程是一大类新的工程技术，它将在学科体系中占一个重要的位置。所以现在就让我们来探讨一下现代科学技术体系的问题。

对这个问题，恩格斯在《路德维希·费尔巴哈和德国古典哲学的终结》这部著作中有一段很精辟的话。他说："一个伟大的基本思想，即认为世界不是一成不变的事物的集合体，而是过程的集合体，其中各个似乎稳定的事物以及它们在我们头脑中的思想映象即概念，都处在生成和灭亡的不断变化中，在这种变化中，前进的发展，不管一切表面的偶然性，也不管一切暂时的倒退，终究会给自己开辟出道路"①。他接着又说："事实上，直到上一世纪末，自然科学主要是搜集材料的科学，关于既成事物的科学，但是在本世纪，自然科学本质上是整理材料的科学，关于过程、关于这些事物的发生和发展以及关于把这些自然过程结合为一个伟大整体的联系的科学"。②

恩格斯在这里特别指出了一个非常重要的事实，就是新的学科会不断产生，然后发展，而老的学科又会逐渐消亡。所谓消亡，不是说这些知识没有了，不存在了，而是上升到新的分类，新的组合，出现了新的学科。我对于现在常常用的"边缘学科"这个提法，有点保留。边缘嘛，就是到了边了，就是说原来的那个边真是一成不变的，发展到边上去了就变成边缘学科。这就是说原来的学科是不能够变化的。实际上，随着事物的发展，哪里

① 《马克思恩格斯选集》第4卷，第240页。

② 《马克思恩格斯选集》第4卷，第241页。

有边呀？今天这儿是边，明天这儿就不是边了，它成了新的一个中心了。有的所谓边缘学科现在是中心学科，它最重要。我想这样来看学科的发展，也许更合乎实际的情况。

上面所引的这段话里，恩格斯还强调了自然科学的整个体系，他认为这是科学进一步发展必然要出现的。我们今天在读恩格斯这段话的时候，有三点要考虑：

一是从恩格斯紧接着这段话后所举出的关于动物、植物过程的生理学，关于胚胎发育过程的胚胎学，关于地壳逐渐形成过程的地质学来看，100年前的自然科学的体系比起现在要松散得多了，还有许多缺口、断开的地方，还不完整。比较起来，现在的自然科学体系中相互间的关系则密切多了。

二是恩格斯讲了自然科学，没有讲社会科学。这很容易理解。因为真正的社会科学即马列主义的社会科学，刚刚才由马克思和恩格斯创立起来，还来不及纳入到整个科学的体系中。

第三点，恩格斯在这儿也没有涉及到工程技术。因为当时的工程技术刚刚被认为是同自然科学相联系的，是以自然科学的理论为基础的，刚刚被认为是科学体系里的一个组成部分。在以前认为工程技术是工匠的技巧，经验的积累，并不认为是一门科学。所以恩格斯也没有来得及把工程技术归到自然科学的体系当中来。

由于这三点，我们当前的任务就是应该把恩格斯所提出的伟大的、整体的、联系的科学这个概念完整起来。现代科学技术要包括自然科学，包括社会科学，还要包括工程技术，也就是说我们要建立起科学技术体系，或者建立起这样一门学问叫科学技术的体系学。我们要研究这个科学技术体系里面的组成部分，相互的关系和联系，我们要研究科学的产生、发展和消亡，要研究自然科学体系的运动和变化。研究科学技术体系或者建立科学技术体系学的第一步，是考虑这个体系大体是怎么样构成的？它应该包括三个组成部分：自然科学、社会科学和工程技术。前两部分

即自然科学和社会科学大家是熟悉的了。当然，社会科学还要不断有新的发展。比如我们提到的教育学，这也是社会科学的一个新的部门。

现在应该说清楚的是工程技术怎么会独立出来而成为一个组成部分呢？工程技术能不能够归到自然科学里面呢？把它独立出来作为一个组成部分，这是因为工程技术的实践至少要带上一点经济上的考虑。实际上，就是医学恐怕也得考虑经济因素吧，吃药治疗一点都不考虑花费恐怕是不行的。至于土木建筑工程、电力工程、水利工程、航空工程、造船工程等，当然要考虑经济的因素。工程技术问题不能不考虑经济的问题，更不要说社会工程，那么大范围的建设当然更要考虑经济的问题。工程技术要考虑经济方面的问题，就得考虑社会科学方面的问题。所以，工程技术不单纯就是自然科学的应用，它是自然科学跟社会科学的应用。

现代科学技术的体系的组成，除了自然科学、社会科学、工程技术，还有什么？现在报刊上、书刊上常常出现一个词叫技术科学。对于技术科学的理解并不完全一致。我认为，技术科学，一方面，它把自然科学的基础理论应用于工程实践；另一方面，它又不同于工程技术。它常常是选择好几门工程技术里面带共性的一些问题来作深入的处理。比如说力学，无论是流体力学还是固体力学，都不是局限于应用到哪一门工程技术。研究水的流动、气体的流动，这是流体力学，在水利工程上要用，在航空工程上要用，在气象预报中研究大气的运动时也要用。所以，流体力学就是一门技术科学。此外，固体力学也如此，很多工程项目都要用固体力学，所以它也是技术科学。再说电子学，应用的范围就更广了，绝不只是一门工程技术用它，许多门工程技术都要用它。还有电子计算机科学、运筹学，等等，都是技术科学。

技术科学又有别于基础科学、自然科学，它是自然科学的基础理论的应用，是介乎自然科学和工程技术之间的，当然应该把它作为单独的一部分划出来。这样，现代科学技术的体系就有了四个

部分：自然科学、社会科学、技术科学、工程技术。工程技术是综合自然科学、技术科学、社会科学三个组成部分的成果，直接用它来改造客观世界的。

但是，好象还有不足。不足是什么呢？就是数学。这里需要说明一下数学的特殊地位。不能够把数学归于体系中的上述四个部分，因为它在每一个组成部分中都有用，不能把它放在哪一个部分当中，只能单独出来作为数学科学。这就成了五个组成部分了，就是自然科学、社会科学、技术科学、工程技术和数学科学。（请参看第六章）

（五）马克思主义哲学

有了五个组成部分，整个体系好象还缺一点，还缺一点什么呢？就是对人类知识、理论的最高概括的马克思主义哲学。这第六部分应该是哲学，我曾经把它称之为“科学的科学”。有同志提出，不能这样说，因为“科学的科学”是杜林用过的词。我也想了一想，这不是原则性的问题，就不用这个词吧。总之，现代科学的体系是六个组成部分：自然科学、社会科学、技术科学、工程技术、数学，以及把这些由实践得来的知识进行提炼概括的马克思主义的哲学。这样看来，马克思主义的哲学是有根基的，它的根扎在哪里呢？扎在自然科学、社会科学、数学、技术科学和工程技术之中。

马克思主义的哲学不可能是一成不变的。自然科学、社会科学、数学、技术科学、工程技术在发展，它也要发展。这一点很重要。从历史上看，在哲学的发展中，好象哲学家常常以被动的方式来接受新的发展，好象每次科学技术的重大新发展都使哲学家受到冲击。哥白尼发现了地球和行星绕太阳运行，不是在哲学上引起了强烈的冲击吗？以后每一次科学技术的重大发展都爆发一场唯物主义对唯心主义的论战。就是在马克思主义的哲学已经

建立之后，也是这样。电子的发现和相对论的创立没有被马克思义主的哲学家抓住用来发展哲学，反而被唯心主义的哲学家歪曲为反马克思主义哲学的口实。这使我们不能不感到遗憾。直到20世纪50年代，我们的哲学家还有一些被动。比如在苏联曾掀起一场对化学键共振论的批判，在国际上引起轩然大波并波及我国。现在看来，这场批判是错误的。再比如说“控制论”的出现，对哲学又是一次冲击。那时候，我们有些哲学家批评“控制论”是唯心主义的。现在恐怕得收回了。这一浪刚刚过去以后又来了电子计算机，出现了所谓人工智能，这又对我们的哲学家来了一次冲击，又引起了很多混乱。实际上人工智能跟唯心主义是毫不相干的。说电子计算机能够代替人的一部分脑力劳动，又引起一些同志的反对，说是“机械唯物论”。但我们在这里讲的，通篇都说明计算机确实代替了人的一部分脑力劳动，这是客观事实，反对怎么行呢？

我们千万不能把马克思主义的哲学看成是僵化的，一成不变的东西。马克思主义的哲学也就是人类社会实践的最概括的理论，随着人的社会实践的不断发展，新事物的出现，当然要不断地充实、发展马克思主义的哲学。

我们也必须反复强调，马克思主义的哲学既然是人类社会实践的最高的概括，它就应该对自然科学、社会科学、技术科学、数学和工程技术的发展有指导作用。必须承认这个指导作用。

物理学是基础自然科学更为基本的学科，因为现代物理的理论实际上构成了化学、天文学、力学、生物学和地学的基础。但是，有人反对。反对的理由，说物质运动是有不同的层次的，每一层次的运动有其特殊性，说物理是化学、天文学、生物学、力学和地学的基础，就否定了物质运动的层次了。是这样的吗？我觉得不是。我们并不否认物质运动有不同的层次，每一个层次的运动有其特殊性。微观和宏观，死的跟活的，这是有区别的。但是，区别的界限并不是铜墙铁壁，不可通过。我举一个例子。在

自然科学里面有一门很重要的学问叫热力学，研究宏观物质的热运动。在热力学里有一些基本的概念，象"温度"、"熵"等。"熵"的概念，在我当学生的时候觉得很难懂。这个概念，用处确实很大，但它到底是什么东西？琢磨不透。"温度"的概念，"熵"的概念，在热力学里是很突出的，但是，"温度"和"熵"这两个概念在微观世界里面是没有的。比如说气体，我们这个屋子里面的空气，它是有温度的，它也是有熵的。但是，在我们这个屋子里的气体主要是由氮的分子和氧的分子所组成的。对一个一个的气体分子来说，没有"温度"，也没有"熵"，微观世界里面的氮和氧的分子运动不可能有温度和熵的概念。这就是说，物质运动的不同层次是有它的特殊性的。在微观世界里没有的温度和熵的概念，在宏观世界里就有了。物理里面的统计力学，就是研究这种从微观运动到宏观运动的过渡的，也就是如何从没有温度和熵的微观世界过渡到了有温度和熵的宏观世界。两个世界之间的桥梁搭起来了。这个桥梁一搭，理论上就自然地出现了温度的概念和熵的概念。发现并创立这门统计力学的是一个很有功劳的物理学家——波尔兹曼，奥地利人。后人为了纪念他的发明，在他的墓碑上刻着他所发现的熵的公式。

这说明一个什么问题呢？说明把物理作为一个基础，我们从更低一层的物质运动开始来考察上一层的物质运动，这并不是否定了物质运动的不同层次，而是把物质运动的不同层次认识得更深刻了。如果不许用微观的概念，不许用统计力学的话，那么对"熵"的这个概念，只能囫囵吞枣，搞不清是怎么回事。

再讲一个与哲学有关的问题，就是关于宇宙概念。同志们知道，我们太阳系是很大的，从太阳到地球有1.5亿公里，就是光以每秒钟30万公里的速度走也得走8分钟。但是，在宇宙来看这还是很渺小的。我们的太阳只不过是银河星系（星的体系）里面千百万个恒星中的一个。绝不能把我们的太阳系，把我们的地球认为是唯一的。在银河星系里，大概还不知道有多少个太阳，也

不知道有多少个地球。别的星球上可能也有什么生物，也许比我们的人还聪明一些，只是现在我们无法知道，因为我们没法到那儿去。现在人类可以到月球上去，到火星上或者金星上去着陆，也是可以设想的。但是，要想到离我们太阳系最近的一颗恒星上去，就是以每秒钟30万公里的光速进行的话，也得要4年多，用我们现代火箭最快的速度走的话，那就得好几万年了！银河星系好象已是很大很大的了，但是，银河星系也仅仅是宇宙的沧海一粟。星系跟星系会集合成一个更大的集团。所以，如果说太阳系、恒星是一个物质层次的话，那么星系是更上的、更高一级的物质层次。星系以上呢？星系以上是半径为几百万光年的星系集物质层次，再以上是半径为几亿光年的星系集的集团，再以上还会有更高的物质运动的层次。可是，现在国外有的天文工作者，忽视这些物质结构的无穷层次，他们用爱因斯坦的广义相对论推导出所谓宇宙膨胀理论，说现在我们整个的宇宙在膨胀，遥远的星系在离我们向外走，而且越远的星系走得越快。这种理论令人着急的是，居然算出来膨胀的起点大概在一百多亿年以前。如果要问一百多亿年以前怎么样？回答不出来了。我认为这样的理论是不符合马克思主义哲学的。一个是时间有了起点了，这不是笑话嘛。再一个，认为物质的层次只限于星系，上面再没有物质的层次了，都是均匀的了，这也不合理。所以说，自然科学的研究如果撇开了马克思主义哲学的指导是危险的。

在物理方面这类事情就更多了。大家都知道，物理学家曾经认为原子是到了头了，不能再分了。后来发现原子也是可能分的，有一个原子核，原子核外面还有电子。有人又说，原子核和电子不能再分了。过了一阵子，原子核也是可分的，里面有中子和质子。这时候又有人说中子、质子不能再分了，中子、质子、电子这些就叫基本粒子。但是，事隔不久，又发现质子、中子也是可分的，基本粒子不基本，也是可分的。物理学家每到一个阶段都想停下来，说是物质不能再分了。从马克思主义哲学的观点

来看，物质的无限可分性本来是常识，列宁早在70年前就说过，电子也是不可穷尽的。可是现在我们的物理学家才看到了这一点，才意识到电子也是可分的。

所有的科学技术工作，自然科学、社会科学、技术科学、数学、工程技术，不用马克思主义的哲学来指导，或者不重视马克思主义的哲学对于科学研究的指导作用，是危险的。我们一方面必须认为马克思主义哲学本身是要发展的，它要随着人类社会实践的积累而发展。发展了的自然科学、社会科学、数学、技术科学、工程技术，又影响马克思主义哲学的发展。另一方面，我们也必须承认马克思主义的哲学在任何时候都对于科学技术的发展有指导的意义。这就是理论和实践的辩证的关系。科学技术的整个体系包括哲学。六个组成部分，随着社会实践的发展还会有变化。至于说一个大的组成部分之中的科学的变化就更多了。我们研究科学技术的整个体系，就要研究：它当前的组成是什么？它发展的趋向是什么？要研究各个科学的发生、成长，最后消亡或者转化。

（六）科学学

现在讲科学技术研究的问题。

特别要讲一下的就是科学技术研究的系统工程。或者不用这个说法，就是科学研究工作的组织管理技术。这在整个科学技术的工作当中是一个很大的问题。

现代科学技术，这个庞大的体系比几十年前有很大的不同了。作为人类社会活动的一个方面，科学技术研究的重要性加强了，所涉及的人力、物力也越来越庞大。所以，怎么搞好科学技术研究的组织管理，这是很大的一个问题。正象其它系统工程一样，科学研究的系统工程，要靠一个理论科学。这个理论科学是什么呢？就是研究科学技术研究活动这个社会现象的历史发展和它的规律性，这就是我们说的“科学学”。

科学学就是把科学技术这个社会活动作为社会对象来研究，研究它的历史，研究它当前的发展和预见它可能的将来。所以，科学学的研究，科学学的建立是为搞好科学技术研究的系统工程所必须的。科学研究系统工程的难处，也就在于现在对于科学学，也就是对科研系统工程的基础理论研究得还很不够。科学学的研究应该受到重视。现在逐渐地有同志研究这方面的问题了。《红旗》上曾刊登过一篇赵红州同志的《试论社会的科学能力》的文章，里面讲的就是科学学的问题。他是分五个方面来讲的。第一，讲了科学家队伍的集团研究能力，就是科学家队伍的组织问题。第二，讲了实验技术装备的质量，也就是实验技术的问题。第三，讲了“图书——情报”系统的效率，也就是关于“图书——情报”工作方面的问题。第四，讲了科学劳动结构的最佳程度，也就是组织管理的问题。第五，讲了全民族的科学教育水平，就是说提高教育工作的水平。这五个方面的问题，很有启发。

一个国家考虑怎样组织管理科学技术研究工作的时候，必须考虑的一个问题就是经济效果。我们社会主义的国家，每一年分配给科学技术研究工作方面的经费到底应该是多少？这实际上就是要考虑科研经济效果的问题。建设社会主义要干的事很多，科学技术要干，其他的事也要干，到底以什么样的比例去发展呢？我觉得这个问题在我们国家是必须要研究的。从世界来看，比如，美国在1979年，科研发展所花的钱是525.67亿美元，如果用美国号称的国民生产总值2万亿美元来算，占国民生产总值的2.63%。美国讲的国民生产总值，同我们所习惯用的工农业总产值比较起来还多包括了一些重复的项目。有人说美国实际的工农业总产值大概是1.6万亿美元。拿1.6万亿美元来算，科研经费占工农业总产值的3.29%。我们国家到底占什么比例？这需要研究。不能够用我们在讨论经济计划、年度计划的时候那种“推平头”的办法，要砍15%，大家一律砍15%。或者“切块”的办

法，你去年是多少，今年你还是多少。这就没有理论了，不科学了。不是说我们的建设是有计划、按比例嘛，到底按什么比例？这确实是科学学里面要很好研究的问题。不把这些问题搞得清楚一点，就会影响科学技术研究工作的发展。

（七）图书、情报、资料工作的现代化

现在介绍一下，现代的情报资料、图书、文献、档案工作是什么样子的。

我们搞研究工作的同志都很清楚，情报资料、图书非常重要。我们很多科技人员觉得在现在的条件下，如果把研究机构放在三线边远的地区有很多困难。因为查资料是非常困难的。有很多科技人员，单位在三线，但是为了查一份资料跑遍全国，有时候一跑就是半年，甚至一年。在三线边远地区搞情报资料工作、图书工作的同志也很辛苦的。有的单位在山沟里，交通很不方便，没有车路，我们的情报人员甚至把研究人员所要的图书资料装在背篓里面，用背篓商店的精神爬山涉水送到研究人员的手里。这种精神很感人。但是，背篓里面能够装多少图书资料？爬山涉水又要用多长的时间？这样解决问题恐怕不是个办法。所以，我们还是要用现代化的方法。尤其是现在，图书资料的数量比从前要大得多了。从前，我们的古人说过，藏书之多要"汗牛充栋"了。现在何止是这么一个情况呢？据统计，现在光是浏览一下世界上一年内发表的有关化学的论文和著作，一个化学家如果他每周看40个小时，也要读48年。那些老办法我们都经历过，就是自己到图书馆去查资料，单干户的办法，自己做研究工作，自己查资料。现在这些工作必须由情报专家、图书馆专家、档案专家的专门组织来搞，这是现代社会的一个行业。

到底怎么组织？这就要用现代科学技术的办法。图书资料，

一个是资料馆，一个是图书馆。我们第一个想到的问题可能就是选择、收集什么资料和图书的问题。这个问题现在是从另外一个方向来解决的。就是把整个图书资料组成一个体系，在这个体系里任何图书资料、档案，无所不包括，不需要进行选择。

再一个问题就是图书资料的存储问题。古人怎么存资料？一个办法是靠脑子记，再就是写在纸上，印成文件，印成书刊，这些古老的存储办法，有一个优点，就是方便：存在脑子里面最方便了，你带着走；要是存在书刊上面、纸上面，那也方便，拿起来就可以读，可以看。但是，这种办法都有一个缺点，就是我们脑子能存的东西是比较有限的；如果说存在书上，书的量也不得了。古人说过“汗牛充栋”，恐怕现在不是“汗牛”，而是几十列火车也拉不了，不是“充栋”了，恐怕一所大楼也装不下。这些老办法不行了。现在能解决的办法只能是放弃直接阅读的办法，想法子大大增加信息存储的密集度。

如用摄影的办法，我们可以把一页印刷纸面的内容缩小到面积只有一个豆粒大的胶片上，还可以进一步把几十页纸面的内容缩小到一颗豆粒大的面积上。我们现在有的缩微胶片，已经能够做到在105×148平方毫米的胶片上记录下3200页的16开的印刷品。

还有一类就是用磁带记录，这是大家都熟悉的了。一卷360米长的磁带，一般可以录40分钟的讲话，这大概可以有6000字。但是，这还是比较低的密度。高密度的磁带技术，在半个手掌大的一卷磁带上可以录下一个人一天讲8小时，一共讲300多天的信息量。

这样一些新的信息储存技术，比起古老的办法，其所需要的储存物质量只有万分之几，这是一个飞跃的变化。我们说的那个存储用的大资料楼，大藏书楼，就可以缩小到一个柜子了。当然这还不是极限，我们现在只不过把记录单元缩小到微米大小。现在，由于大规模集成电路的发展，所谓微米的刻画技术，用电子

术的技术已经完全可以做到了。我们如果用微米作为一个储存单位，那么就可以做到象刚才说的储存量。但是，这还不是极限，还可以缩小。最后缩小到原子的尺寸，埃的尺寸，即再小一万倍，使得存储所需要的物质量进一步缩小上亿倍。这就是高密度的储存，现代科学技术是完全有可能解决的。

但是，这些高密度的储存信息你不能直接阅读，得用间接的办法，用光电的技术来看写上的这些东西。存储信息可能是编码的，人不能直接读码子，这就要把这些储存的信息译成语言、文字或图像。这种装置就叫做“终端”，有点象彩色电视机，但它还有键盘，有控制盘。这个终端可以安在我们要查询资料的人的面前。从这个终端对资料库（就是那些储存记录所在的地方）有电话通道，需要查询资料的人在终端击出一个信号，说明要找什么题目的材料，这个信号传到资料库里去，然后资料库就把所有的资料里面关于你要的这个题目的材料显示在终端的屏幕上，告诉你：资料库里关于你要的这个题目的资料有一、二、三、四、五、六……十几个项目，供查资料的人选择，他可能对第三项、第四项、第十一项感兴趣，于是把这个信号再发回到资料库。再下一步，资料库就在终端屏幕上显示出第三项的摘要，第四项的摘要，第十一项的摘要，供查资料的人再选择。这三项里面，他最感兴趣的比如说是第十一项。他把这个信号再发回去，然后在终端显示出第十一项的资料的详细摘要。查资料的人看了这个详细摘要以后，如果已经能解决问题，那就完了。如果还要全文，就再发一个信号回去。然后，终端的打印机就把全文打印出来。整个这样一个查询的过程，在终端上前后大概半小时左右的时间就够了，短的话几分钟就完了。那就不再是我们现在这种爬山涉水，半年一年都找不到所需资料的情况了。奥妙就在于以前查资料用人工，现在用电子计算机。用电子计算机把资料编成码然后再用电子计算机来查。这就是所谓图书资料、情报、档案、文献的检索系统。美国的《纽约时报》，就有一个这样的系统。

当然，要把这个系统整个组织起来，还要靠通信系统。终端要安在使用单位，而资料库投资是相当大的，只能设在中心位置。从终端到中心库当然要有通信线路。通信线路把终端、电子计算机和存储库组成一个体系，也就是情报资料、图书、文献和档案的自动化体系或自动化检索网。这样的体系，现在国外已经在组织。比如说欧洲，西欧的几个国家就有跨国的组织，在英国可以查意大利的资料，在法国可以查西德的资料。利用通信卫星，我国也可以和这些跨国性的网连通起来。

图书、情报、资料的自动化检索，并由此沟通全世界，形成全球性大体系，是现代科学技术研究当中必须要解决的一个问题，因此要求检索编码标准化。这就给我们提出了一个要赶快研究的问题：汉字编码怎样标准化。现在对于汉语怎么编码大家提出的方案很多，有的是用拼音文字，有的是用汉字的特点即用偏旁，共有几十种，还定不下来。最好是编码方案能和简化汉字、汉字改革联系起来。这个问题需要多方面研究，光是搞情报资料工作的同志来研究是不够的。

我们要参加世界性的网，这样才能提高效率。既然要参加世界网，那就有一个参加什么的问题，总有一些是我国地区性的，不必参加世界交流的。参加什么，不参加什么，一开始就要搞清楚。参加世界交流的编码同国内交流的编码是不一样的。国内交流编码是内部的。如果有密级，不同的密级又有不同的编码。这样一个体系运转起来，才能够既有必要的保密，又能够实现交流。

再有一个问题就是为了建立起这样一个现代化的信息体系还要发展我国某些相应的工业。比如贮存技术，即缩微胶片、磁带技术。还有终端工业、复制机工业等。我们国家现在好多单位都在搞复制机，但是没有一个部门管复制机，结果还是过不了关，还得买外国的复制机。这个问题也要解决。

（八）文化水平的提高

要直接看外国的资料，就要提高科学技术人员阅读外文的能力，这个问题现在受到普遍的重视了。怎么样更有效地学习外文？现在大家普遍用的是什么“九百句”之类的办法，这是坑人的，学了很久也看不懂外文资料，办法不对头。绝大多数人学外文是为了看外文资料；有一些是准备出国学习；有准备做口译工作的；还有准备做文字翻译的。对不同的对象要有不同的学习办法。

当然，还有一个问题，我们要培养现代化的科学技术情报工作的专业人员，即“信息科学技术”的专门人才，信息专家或者信息工程师。解决了上面这些问题，我们就可以把图书资料、档案的工作现代化。我们希望在不远的将来，这个问题能够逐渐地得到解决。

上述一大套发展，将会把我们引到一个什么样的世界？我们从生下来到现在，这一辈子都是靠用脑子来记以往人类以及自己社会实践的经验和由此而产生的知识。作为一个脑力劳动者更是如此。古人夸一个学者“博学强记”，就是说他脑子里记的东西多。一个人能够记住东西的能力是不同的，有的多一些，有的差一些。但是，总的说都是有限的。比起整个人类千百年积累的知识量来说，一个人的脑子，不管有多么强的记忆力，能记的东西也不过是沧海之一粟。所以，前人感叹地说“皓首穷经”。但是，如果刚才说的图书、资料、档案、文献工作能够建立起来，我们就能从繁重的脑力劳动中彻底解放出来，因为查资料方便得很，用不着再费脑子去记了。你只要第一：学会怎么用这些查资料的本事；第二：对于整个知识的领域有一个了解，知道要查的东西往哪个方向去找。

情报资料、图书、文献、档案等，包括不包括文学？当然包

括。小说也可以藏在缩微胶片上。包括不包括绘画？包括。包括不包括音乐、乐谱、录音、录像等等？当然也包括。而且包括文物档案，甚至通过所谓全息摄影也可以包括造型美术，如雕塑等。这样一种信息体系简直可以包括人类千百年来所创造的、而且正在不断创造的全部精神财富。而且，通过这样一个体系，这全部的精神财富可以由我们每一个人随手调用和享受。我们不但从旧的繁重的脑力劳动中解脱出来，而且获得了一个伟大的新世界，每一个人都可以达到从来未有的高度文化的新世界。这个变化将是巨大的！

（九）电子计算机能办的事

现在讲一讲人和电子计算机的分工协同问题。

电子计算机的使用在前面各节已经多次谈到，我们现在要问，电子计算机到底能干什么事？人能叫电子计算机干什么事？这就涉及到电子计算机的计算是按什么规矩进行的？总不能叫电子计算机做它计算规矩之外的事。数学的推理规章，是数理逻辑，或者叫数学基础学。这门学问当然不是幻想出来的，而是人类上百万年，特别是最近几百年的历史当中，在亿万人的社会实践当中总结出来的道理。它代表了人们对客观世界的认识。这门逻辑学——数理逻辑，代表了我们对世界中各种运动规律的认识。逻辑学是发展的，数理逻辑也是发展的。数理逻辑不过是用数学的形式把逻辑学形式化了。应用数理逻辑，我们能得到一个结论，就是所有用数理逻辑可以办的事情，电子计算机也都能办。这是非常重要的一个结论。在没有电子计算机的时候，我们常常碰到计算太烦了，推理太烦了，因此要进行大量研究工作去找捷径。现在有了电子计算机，我们就从这类劳动中解脱出来，只要有道理，不论是聪明的道理还是笨的道理，反正上了电子计算机原则上总可以把结果搞出来。当然，这只是讲原则上，就是现在每秒钟

运算1亿次的电子计算机，那是很大的电子计算机了，但也有数理逻辑认为能够做的题目，它做不了，或者计算的时间太长。

我们过去搞应用科学的研究，要解决一个实际问题常常发现所需要的计算量太大。怎么办呢？于是就选择这样一个模型，这个模型只把现象的主要矛盾或者必要的次要矛盾包括进去，把其他一切可以舍弃的东西舍掉，以便简化问题。有的时候，就是这样做了，计算量往往还是太大。那怎么办呀？只有再牺牲一点问题的精确度，再简化一点，以求最后有一个不太准确的结果，总比没有结果好嘛。现在有了电子计算机，改变了这种情况，应用科学，基础科学，工程技术里面都广泛应用电子计算机，用电子计算机可以算得比以前精确得多，解决问题快得多。现在连工程技术设计的绘图也是用计算机来绘的。

这里说一个例子。最近我国空间技术代表团到美国去谈判进口通信卫星，有好多公司来做买卖，代表团就跟他们提出这颗卫星的性能要求，请他们投标。头天这么讲了，第二天代表团到那个准备投标的公司去参观时，一坐下来，就发现每个人面前都摆好了一厚本子，这是根据中国代表团对卫星提出的要求搞的投标报告，整个卫星及各组成部分的技术性能、尺寸大小，以及需要多少钱都算好了，而且印好了。我们的代表团很吃惊，说怎么搞得这么快呀？公司的经理说，这很容易，计算程序事先都排好了的，放在电子计算机里，你们昨天下午跟我们讲了要求，我们打了一个电话把这些要求的数据告诉我们主管的人员，输入电子计算机，按几个按钮，结果就打印出来了，图也画好了。

《北京日报》曾经报道，北京地区把著名中医关幼波教授（著名的肝病专家）治疗肝病的整套理论、经验都“传授”给了一个电子计算机。这个电子计算机根据关教授的理论和经验，鉴别肝病的八个主型，三十六个亚型，还根据病人的不同情况来调整他们的处方，大概可以开出二亿多个不同的处方，而且经过关

教授鉴定，是正确的。

很形象地说，就是所有能够讲出道理的事都可以“教”给电子计算机去做。可能有这样的问题，就是太复杂了，现在的电子计算机的能力还不够，那么下一代的计算机可能做到。若还不行，则再下一代，总可以做到。从数理逻辑上能够讲清楚的问题，我们迟早都可以让电子计算机去做。在命题、模型这些工作建立起来以后，推理、证明和演算，都可以让电子计算机去做。

（十）思维学

最后剩下的不能让电子计算机解决的问题，就是连专家、连老师自己都讲不清楚的问题。问题讲不清楚，电子计算机也没法做。用电子计算机能够解决的问题，也就是数理逻辑能够解决的问题。这是人的思想里面叫逻辑思维或者抽象思维的那一部分。但是，人的思维远远不只限于这一部分。第一，作为一个科技工作者来说，我有这个体会，就是在建立命题、模型的过程中，突发性是很重要的，或者叫创造性。在资本主义国家，常常叫灵感。这种突发的创造性，讲道理讲不清楚。它不是逻辑思维，是另外的一种思维。但是肯定也是从实践当中来的。因为很清楚，要不是从实践当中来，小孩刚一生下来不就能灵感一番，就能创造了吗？没有这样的事情。老师跟学生说，这一部分我没法教你，你自己去搞吧。什么叫搞？搞也就是实践，无非碰嘛，碰来碰去，嗳，碰对了。从前鲁迅先生就讲过他怎么学习做文章，说他的老师从来没有教过他写文章怎么写。反正是天天写，写来写去，后来他说老师在他的文章上面用红笔画圈画得多了，最后不改了，尽画圈了，行了，这就叫学会了。我们做科学技术工作，做研究工作也一样，创造性工作只能靠自己在实践中去获得。

文艺工作者，艺术家说的形象思维恐怕现在也是属于这个范围。是不是永远说不清楚？我不相信永远说不清楚，我们只是还

没研究这个问题。我们要把逻辑学扩大为思维学，包括一部分我们已经研究得很多的而且很有成绩的逻辑思维，还要包括其他的人的思维过程。这在外国已逐步地引起重视，他们是从搞机器人、人工智能这个方面考虑的。搞人工智能、机器人，就要有一个人工智能、机器人的理论。这个理论，他们叫认识科学。我们用"思维学"可能确切一点，就是包括逻辑思维，也包括其他各种思维过程，象形象思维等等，研究它们的规律。

怎样研究这个规律？一条途径是宏观观察和试验的方法，即心理学的方法，从心理学的角度来研究人的思维过程。再一条途径就是用微观的方法直接来研究人脑，即神经生理学和脑神经生理学的方法，这在最近发展得很快，尤其有了电子计算机作为研究参考，电子计算机是怎么工作的，然后再反过来看人脑是怎么组织的。现在说人脑大概有100亿个神经细胞元，每一个神经细胞元又有几千个胞突接触。每一对胞突接触实际上又等于是起了一个信息开关的作用。所以，人的脑子大概有10^{14}个开关，就是100万亿个开关，其复杂的程度比我们现在最复杂的电子计算机还要高，而且这是个简单的描述，里面到底是怎么结构的，现在还正在研究。

利用现在的研究工具完全有可能对人脑进行深入的分析，探索它的作用。一条路是心理学，这是宏观的方法，还有一条微观的道路，真正分析到脑的细胞元的作用。从这两条路共同来研究人的思维过程，我想是有希望的。这样就可以使我们从已有的概念当中慢慢解放出来。我们可以逐步地认清楚人脑和电子计算机有什么区别，让电子计算机跟人脑有一个恰当的分工。也许现在我们没有发挥电子计算机的最大作用，我们也同时没有发挥人脑的最大作用。如果我们把思维学，把人脑的作用搞清楚了，有朝一日我们也会把人的创造性之所在搞得更清楚一些，当然我们就可以把人跟电子计算机的分工搞得更合理一些了。

也许又有人说了，机器能够干的事越来越多了，而且象在前

面讲过的那样，用脑子记知识也不必要了，那人还干什么？人从笨重的脑力劳动中解放出来之后，人脑总是要向前发展的。比如说，现在的人，脑子恐怕比我们祖先的脑子好一些吧。在原始社会，人的脑子能够想的事比我们总是少一些。而且已证明，人的脑子就是在现代还是在不断发展的。比如说脑的重量，这个人的脑子比那个人的脑子重，并不意味着这个人比那个人更聪明一些，这是事实。但是，我要说的是脑的平均重量，一代一代的平均的脑的重量是在增加的，这证明人脑子还是在发展的。最近看到一个统计资料，现代英国人，成年男性的大脑平均是1424克，每年平均递增0.66克。成年女性的平均脑重量是1242克，每年平均增长0.62克，都在增长。所以，不必担心被机器做了一部分事情以后，人脑就没有事做了，人的脑子还会不断地发展。

讲了上述四个方面的问题之后，对一开始那个提问："现代科学技术所用的这些研究手段、方法、特别象电子计算机这个工具能不能够应用于社会科学的研究，能不能够为社会科学研究和发展提供一些值得参考的东西？"答案该是明确的了，能。现代数学理论和电子计算机技术通过一大类新的工程技术——各种系统工程，显示了巨大的威力，为人类改造客观世界加添了极其有用的工具。不但如此，这些新科学技术的发展还在改变着包括社会科学在内的整个现代科学技术的面貌，改变着现代科学技术的结构和体系。在国外有人称这些新科学技术为"软科学"，这也许是因为这些科学技术都在实践中要靠电子计算机，要靠计算机程序，即软件，来办事。

也许"软科学"还有另外一层意思：软科学的特点，在于其研究对象都是复杂的体系，庞大的体系，研究又着重于组成体系或体系的各部分之间的相互关系和影响，着重于体系或体系的运动和发展。我们不但象恩格斯在近100年前讲的，认识到世界是过程的集合体，而且进一步，找到了具体地、定量地、准确地分析这些过程集合体的方法了，建立了分析研究这些过程集合体的

新的科学技术了。恩格斯提出的整理材料的科学，把客观世界作为一个伟大的过程的集合体，这一光辉思想经过一个多世纪的培育，终于开了花。

如果我们问：是什么触发了这场伟大的变革？从以上陈述的事实来看，触发这一变革的是电子计算机，计算机技术革命正方兴未艾。今天我们不但正处在自然科学领域内许多重大突破的前夕，而且还正处在社会科学领域的许多重大突破的前夕，因此，我们满怀信心和喜悦，憧憬着21世纪的到来。“日出江花红胜火，春来江水绿如蓝！”

第六章

现代科学技术的体系与知识

如果说人的知识是对包括自己在内的客观世界的认识，那么，人认识包括自己在内的客观世界飞跃就是科学革命；而改造包括人在内的客观世界的技术的飞跃就是技术革命。这样，在100多年前马克思、恩格斯创立的科学社会主义和马克思主义哲学就毫无疑义是一次伟大的科学革命，它和其他科学革命一样，必然蕴育着新的技术革命。这就是说，科学和技术是不断发展和变革的，科学技术内部的结构和相互关系也是发展变化的。关于现代科学技术体系的问题，我曾提出要建立科学技术体系学作为科学学的一部分。在这里做一些更深刻的解释。

（一）科学技术发展的历史回顾

人类大概在一万年以前就脱离了采集果实和打猎为生，开始了农牧业生产，我称之为第一次产业革命。从这时开始就有了技术，但当时还没有构得上所谓科学的东西。先有技术而不是先有科学，因为人总是从社会实践中得出经验，经验上升所迈的第一步就是技术，而不是理论性的科学。因此，科学技术发展中的飞跃在早期也是先有技术革命后有科学革命。只有当人类的实践逐渐丰富起来，经验的事实多了之后，人脑才开始思考着怎样把这些经验、观察体会到的事实串联起来变成一个更大的道理。这是人的一个愿望，实际上也是为了预见，预见将来的发展。然而，要实现这个愿望是很不容易的，有以下三点困难。第一，由于当

时收集到的经验和事实是有限的、零散的，往往挂一漏万，要想连成一体就需要补充许多东西，就得凭脑子臆想了，因此难免有错。第二，当时缺乏科学的仪器，没有办法做科学的实验观察，有了理论也无法立即验证，有待于以后的实践。第三，人类社会出现了阶级，搞理论的只能是统治阶级，这就难免要有偏见，免不了出唯心主义。这三个困难是当时搞科学的主要困难。因此，当时把理论称为哲学，哲人之学，讲自然界的那部分称为自然哲学，而不是科学。这种情况存在了很长时间，在此期间的所谓哲学中，既包括了一些从实践中观测到的事实，也包括了一些猜想的东西，所以有对也有错。这种情况在当时是无可奈何的，没有办法解决。

这个道理在古代是中外一样的，欧洲是如此，我国古代的学问——国学，是在封建社会中发展起来的，也避免不了上述三个困难，因此也不是现代意义上的科学。我想就连功效卓著的中医、传统医学，其理论也免不了这一毛病，所以也算不上是现代意义上的科学。

到了近代这种情况有所改变。16世纪西方文艺复兴以后，资本主义出现了，新生的资产阶级为了与封建势力作斗争，也是为了发展生产，认识到发展实事求是、一切以客观规律为准则的科学的必要性。因此出现了现代含义上的科学，这是资产阶级的历史功劳之一。但是这个科学只是自然科学，只是数、理、化、天、地、生等学科，不包括其他内容。（为什么如此，我将在后面谈到。）到了马克思、恩格斯时代，自然科学已经取得了辉煌的成就，所以，恩格斯在1886年初写的《路德维希·费尔巴哈和德国古典哲学的终结》一书中，宣告了研究自然的古代哲学——自然哲学已被清除掉。也就是说，由于自然科学的发展，不是科学的自然哲学就失去存在的必要了。恩格斯说得好：再要想去恢复自然哲学，那就是一种倒退，而不是前进。当时，只有自然科学由于排除了臆想的东西，确实以客观规律为准则，唯一地达到了一个

特殊的位置，即科学的位置。因此，教科书一直这么写着：自然科学不属于社会的上层建筑，而是一种特殊的社会意识形式。

在马克思、恩格斯时代，尽管自然科学已是很昌盛了，但是科学同技术，科学同生产实践或者说工程技术是很少挂钩的。19世纪初期和中期，工程师和技师都是从生产实践中培养出来的，仅仅有一点技校的教育，而不是高等院校的教育。大名鼎鼎的瓦特也只受了技校的教育。这种科学和技术脱节的情况很快有了变化，19世纪下半叶拿破仑首先在法国建立了第一个军事工程师的专门学校，这是较高水平的工程技术学校。美国的麻省理工学院也建立于19世纪70年代。后来，德国成立了高等技术学院。其后英国也成立了工程学院。① 在这些工程学院中，一、二年级学习数、理、化等基础知识，三、四年级学习专业的工程技术，最后写毕业论文，解决工程技术领域中的一个问题。就是学会用自然科学的规律来解决工程技术问题，也就是把技术的应用——直接改造客观世界——和认识客观世界的自然科学联系起来了。自然科学是基础，工程技术是运用自然科学的一个技术层次，它们分属于两个不同的层次。

到了20世纪初又出现一种情况，在科学和技术这两个层次之间又出现了一个中间层次，这就是技术科学。技术科学就是把自然科学理论应用到实际问题当中去的、具有一般性的学问。比如，应用力学就是一门技术科学，它采用了物理学中的一套理论，面向工程技术，是力学在土建、机械、航空、水利以至气象等方面的应用。象电子学也是一门技术科学，应用范围极广，包括自动控制、计算机等。这三个层次的自然科学技术结构的形成经历了很长时间，从文艺复兴时期起到本世纪初足有400多年了。

马克思、恩格斯非常重视自然科学的哲学问题，不断用自然

① 英国在这方面是落后的，那时英国有种说法，有出息的人第一是去当海军，不行就去经商，如果两个都不行才去当工程师。

科学的成果来丰富和深化辩证唯物主义。我们应该把自然科学也看成是马克思主义哲学的一个来源，因为马克思、恩格斯在发展他们的理论时引用和参考了自然科学的成果。马克思、恩格斯确实都非常重视当时自然科学的发展，而且还提出了自然辩证法。自然辩证法就是研究物质和时间空间，物质在时间、空间中的结构和运动的一门学问。我认为，它是自然科学到马克思主义哲学之间的过渡桥梁。也就是说，自然科学有三大层次——基础科学、技术科学、工程技术，在这些层次上面还有一个桥，就是自然辩证法，桥那边就到了人类知识的最高概括——马克思主义哲学。这样，也可以说自然辩证法是马克思主义哲学联系自然科学的一块基石。

以上是从自然科学的历史发展来看这个问题，自然科学的结构是逐步形成的。而研究人类社会的科学——社会科学的情况就不大一样了。资产阶级没有找到打开科学的社会科学的钥匙，只是在其门外徘徊。是马克思创立了历史唯物主义，用马克思主义哲学打开了科学的社会科学的大门。所以，马克思主义以前的社会科学、非马克思主义的社会科学是有阶级偏见的，含有非科学成份。

我们必须讲清：研究人类社会的科学的社会科学是马克思创立的。马克思指出当时的资产阶级的社会科学是不同于自然科学的，是不科学的。自然科学是没有阶级偏见的，不是上层建筑的一部分；而社会科学是有阶级偏见的，受资产阶级意识影响，是社会的上层建筑。这个论点在当时无疑是正确的，我们现在好多教科书也是这样讲的。但这里有个问题：我们现在离开马克思、恩格斯时代已经100多年了，以马克思为代表创立的科学的社会科学已经大大发展了。我们在中国共产党领导下发展了以马克思主义哲学为指导的社会科学，我们是用实践来检验我们的这些研究成果的，如果发现不对就修改，这样的做法和精神完全和自然科学一样，这样的社会科学是真正科学的。所以，我认为，现在

以马克思主义哲学为指导的社会科学是现代意义上的科学，它完全可以同自然科学平起平坐。这是一个大的变革，我提请大家考虑，对不对？如果这个观点正确，我们有些教科书就得改一改了。

这样，建立科学技术体系的历史条件就具备了。这个科学技术体系不包含资产阶级的错误东西，下面就来讲这个问题。

（二）现代科学技术的体系

我们的一切科学研究都是以马克思主义哲学为指导的，因此，现代科学技术体系应该明确，其最高的概括就是马克思主义哲学，也就是辩证唯物主义。而这个现代科学技术体系不仅仅是自然科学和社会科学两大部门，而是发展了，并且仍在不断地发展变化之中。目前这个科学技术体系有九个大部门。第一个部门是自然科学；第二个部门是社会科学；第三个部门是数学科学；第四个部门是系统科学。系统的概念几年前只是少数人在宣传，现在已被广泛接受了。第五个部门是思维科学，研究人是怎样思维的。第六是人体科学。人有别于动物、有别于一般的生命，它是高度复杂的，特别是人的大脑，人的意识，所以，研究人要注意精神和物质、意识和大脑、以及人体相互作用这个方面。第七个部门是文艺理论。现在我们要建设精神文明，文艺部门相当重要，我认为所有党的文艺工作者都应该具有一定的马克思主义文艺理论素养，纠正以往文艺界不重视文艺理论的倾向。第八个部门是军事科学。第九个部门是行为科学。当然，现在看是九大部门，这也不会是固定不变的，将来随着科学技术的发展，这会有增减。

这九个部门是怎样划分的呢，它们各研究客观世界的一部分，还是研究整个客观世界？以前我们习惯于认为每个部门就是研究客观世界的某个部分，如自然科学研究的是自然界，社会科

学研究的是社会。这种观点现在看来是不对的。如果我们去一个工厂考察，自然科学家就会看机器怎么运转，能量怎样输送这类问题；社会科学家就会注意财政、管理。同样一个工厂，自然科学家和社会科学家分别看到不同的侧面。因此，我们分为九大部门，并不是说每个部门只是研究客观世界的一个部分，而是认为它们都是研究整个客观世界的，不同之处仅在于观察问题、研究问题的侧面、侧重点不一样。具体而言，自然科学研究的是整个客观世界中物质在时空中运动这个侧面。社会科学是研究整个客观世界中人类社会的运动和发展；因为人的眼界在不断开阔，活动范围越来越广，比如，美国的战略防御计划，也就是美国记者们戏称为星球大战的，就已经跑到地球上面的天上去了，我们研究社会科学的就不能不考虑空间，陆、海、空、天，不能不把眼光放远一些。数学科学是研究客观世界中数量与质量的辩证统一的。系统科学就是从系统的结构与功能的观点出发去研究整个客观世界。思维科学是从人认识整个客观世界的角度去研究这门学问的。人体科学研究的是整个客观世界中人体在整个宇宙环境中的发展和运动。文艺理论研究包括人在内的客观世界，着眼于人的主观实践与客观实际的相互作用后，主客观达到统一就得到美感。军事科学是研究整个客观世界中不同集团的矛盾和斗争的，实际上军事科学的应用不限于用武器打仗，商战、智力战都包括在其中。行为科学的核心是个人与社会的相互作用，以此为着眼点观察研究客观世界的事物，研究控制社会中个人的行为。以上是要说明，每一个大的部分都在研究整个的客观世界，求得将来掌握它的规律并改造它，不同之处只在于着眼点和研究的侧面不一样。

每个部门，除了文艺理论①，又可分为三个层次，即：基础科学、技术科学（应用科学）、工程技术三个层次。从这三个层

① 文艺工作的实际是艺术和技巧，不是现代含义的科学。

次过渡、上升到人类知识的最高概括马克思主义哲学还需要一架桥梁。自然科学到马克思主义哲学的桥梁是自然辩证法；社会科学到马克思主义哲学的桥梁是历史唯物主义，数学到马克思主义哲学的桥梁是数学哲学，老名词是叫“元数学”，是数学的根本道理。系统科学到马克思主义哲学的桥梁是系统论。这里附带说一句，不是三论，只有一论就是系统论。因为系统中当然有信息的传递，有控制问题，系统论中也就包括了信息和控制的概念。思维科学到马克思主义哲学的桥梁是认识论。人体科学通往马克思主义哲学的桥梁是人天观，即人和环境统一的哲学。文艺理论到马克思主义哲学的桥梁是马克思主义的美学，美的哲学。军事科学到马克思主义哲学的桥梁是军事哲学。行为科学通向马克思主义哲学的桥梁是注重研究人和社会这个部分的哲学，暂称为社会论吧。以上描述的就是我们认识到的现代科学技术的体系结构，见表二。

马克思主义哲学的核心是辩证唯物主义。这个核心加上前面提到的通往九大部门的桥梁：自然辩证法，历史唯物主义，数学哲学，系统论，认识论，人天观，美学，军事哲学和社会论，就形成马克思主义哲学本身的体系结构。但哲学体系不是独立于现代科学技术之外的，马克思主义哲学通过以上九架桥梁指导着九个大部门的研究工作，这是我们科技发展的一个根本思想。这一点我重复过多次。我给搞科学技术的人做工作，让他们学点马克思主义哲学，他们对此抱有怀疑，我猜他们怀疑的是：资本主义没有马克思主义哲学不是干得挺好吗？我认为，资本主义国家没有马克思主义哲学已经发展成这个样子，是历史造成的，如果我们有了马克思主义哲学来指导科学技术发展就会如虎添翼。当然，这可能只有由历史来证明了，但我真诚地希望能早一些解决这个问题。

强调用马克思主义哲学通过九架桥梁去指导科学技术活动，会不会把科技活动束缚住呢？我认为不会。因为存在反馈作用，

表二

	马克思主义哲学								
↑哲学↓	自然辩证法	历史唯物主义	数学哲学	系统论	认识论	人天观	美学	军事哲学	社会论
↑基础科学↓	自然	社会	数学	系统	思维	人体	文艺理论	军事	行为
↑技术科学↓	科	科	科	科	科	科		科	科
↑工程技术↓	学	学	学	学	学	学		学	学

九个部门的科学技术发展也要通过这九架桥梁反馈到马克思主义哲学，来深化发展马克思主义哲学。这样，一方面是马克思主义哲学指导科学技术的研究，另一方面科学技术的发展又去深化发展马克思主义哲学，有来有往，通过这种往来使整个科学技术的发展生动活泼。但这样的往来关系也说明了马克思主义哲学家决不能把自己封闭起来搞研究，而是需要同各方面的科学家，包括自然科学家、数学科学家等一起讨论问题，一个人的学识总是有限的，免不了犯讲外行话的毛病。

现在人们喜欢用"交叉学科"来形容研究中常常借用另一门学问的方法，或是因为要引用另一门学问的内容。我想我们不要

滥用这个词，在前面区分科学技术的大部门时，强调了它特有的观察问题的侧面和侧重点，而不是其他，我们当然不能把凡是使用数学的学问都列入数学科学。至于科学学和数量经济学也都是社会科学。看来真正是几个大部门之间而“交叉”的倒是古老的地理学。国外还有一个词叫“汇合科学”（Gonverged science），这似乎比较恰当。地理学是汇合科学。

按照现代宇宙学的观点，整个宇宙都在发展变化，所以自然科学不是一成不变的。至于社会科学当然也在变化，它的对象在发展着，社会有原始社会、奴隶社会、封建社会、资本主义社会、然后有社会主义社会，将来还会有共产主义社会。这样，学问也是一种历史发展的学问。社会的变化比起宇宙和自然界是快多了，而人的行为、人的思维的变化就更快了，因此，研究学问不能头脑僵化，要以发展的、变化的观点看问题。

（三）科学技术体系是开放的体系

下面分几点说明这个现代科学技术体系是个开放体系而不是封闭体系。

第一，这个体系是以马克思主义哲学为指导的体系，非马克思主义的学问不包括在其中，但是，划在体系之外不等于不予考虑。《红旗》杂志1986第3期上有一篇郑杭生同志的文章，题目为“怎样看待西方哲学”，他认为，西方哲学不是马克思主义的，但必须对西方哲学进行研究，因为它恰恰是吸收了现代科学技术的新发现的哲学。现代科学技术有许多发现，这些发现必然要影响哲学的思想。对西方哲学研究就是要取其精华去其糟粕。这是对的。

另一方面，也有个很有意思的例子，有一位出生奥地利现在美国的物理学家F·卡普拉，他看到了物理学中的一些理论困难，同时又听说了中国古代的一些哲学思想。据说有一次来中国访

问，请他看川剧，剧中有姜子牙，姜子牙出台时亮了个令旗，上写着“无”，他问别人那是个什么字，人家告诉他是“无”，“‘无’是什么？”“‘无’就是什么都没有，是空的。”这给他很大启发，回去后就写了一本《物理学之道》的书，讲得是神之乎也，以至于创立了一门新科学，把中国古代的道教哲学和现代科学结合在一起。这本书由四川人民出版社翻译出版，改名为《现代物理学与东方神秘主义》。这本书没有多少道理，日本的中山茂、田中三彦就对他这个所谓新学说持批评态度①。但是，其中也有值得我们考虑的问题：我们老祖宗的哲学是否也有一些可取的地方。我认为这种考虑问题的方式是恰当的，对古今中外的东西先进行甄别，好的就吸收，坏的，荒谬的就抛弃。这样做，我们的现代科学技术体系对于外国的科学技术就是开放的。

第二，客观实践包括科学实验、社会实践中在不断地产生新的知识，对于这些新的知识也不能采取关闭的态度，而是要研究怎样把这样新的经验、新的知识逐渐地提升到科学的高度，提升到马克思主义哲学指导下的科学的高度，吸收到我们的科学技术体系中来。这是我们一定要做的事，这样我们的科学技术体系才是不断发展、壮大的体系。

第三，人们经验的总结被系统化后就成为知识。但这些知识毕竟还不能叫做科学。科学并不是一个孤立的经验体系，而必须纳入到整个现代科学技术体系中，能够同其余各部门相溶合一致，才算进入了科学体系。这点以前没有强调。今天，如果你说你有个单独的体系，却和现在的体系挂不上钩，暂时就不能算做现代科学技术。一般来说，经验并不是科学，许多经验只知其然不知其所以然，而科学必须能说清楚为什么。这些经验的知识只是前科学。例如，如果我干某件事很熟练，我知道碰到什么情况该怎么做，但你要问我为什么这么做，我就说不出来了。这样的事

---

① 中山茂、田中三彦：《什么是新科学》，《国外社会科学快报》1985年第24期。

情很多，都属于经验的知识。前面我提到中医理论，我觉得中医、中药这个重要的、宝贵的、我国几千年的经验总结也属于经验的知识，是前科学。在这样的情况下，我们的现代科学技术体系也必须是开放的，以便吸取这些经验的知识，把它们上升到科学。

谈到前科学我要说一下，在自然科学的研究中，从经验、实验的结果上升的第一步是“唯象理论”。从现象出发，通过对事实的观察，把现象捋出条理来成为一个更概括性的经验的学问，就是唯象理论。举例来说，中学课本中讲的气体定律，说一定量的气体体积乘上它所受的压力等于一个常数乘上绝对温度（PV=CT）。这个气体定理就是一个唯象理论，它的得出是通过大量实验概括出来的，它为什么如此则不好回答。但是，科学并不能停留在唯象理论上。上世纪末、本世纪初发展起来的统计物理彻底解决了这个问题，它从分子运动出发回答了为什么存在着气体定律，相对于气体定律这个唯象定理，统计物理学的解释就是一个科学的理论。从客观实践的结果到理论之间总有这么一个步骤，即唯象理论，现在一直是这样做的。再例如，基本物理学发现了很多粒子，怎么把它们纳入一个规律之中呢？1966年提出了一个八重法方案，但你不能问为什么有这么一个方案。那时，我国的科学家思想是解放的，认为应该研究一下为什么有这个方案，结果又提出更下一层次的粒子（层子），后来国际上称之为夸克。实际上这些都是不同层次上的唯象理论。现在又提出了更复杂的唯象理论，因为又考虑到了引力、弱作用力、电磁力、强作用力这四种力怎样才能统一的问题。先提出了超引力理论，后又提出了超弦理论。对于这两个理论，上海复旦大学的李新洲教授在《自然》杂志1985年第11期上有个高级科普式的介绍。什么叫超弦理论？无非是说假设我设想它不是粒子而是一根弦，就能把现在发现的现象纳入到可以解释的体系中去，但你不能追问为什么是弦。所以这也是个唯象理论。唯象理论是必要的，是从观察现象

上升到科学的一个中间层次。

我说这些是要说明我们的科学技术体系是个开放体系。我们与许多非马克思主义的知识要有来往，不断地吸取营养，不断地壮大我们知识的内涵。这体系是个活的体系，是在全人类不断认识并改造客观世界的活动中发展变化的体系。而且，这个体系不光结构在发展，内容也在充实，每一部门都在不断发展。

（四）科学技术各部门的前沿发展

自然科学里的基础科学——物理学就是一个迅速发展的科学。从历史上看，先发现原子，后来又进到基本粒子层次，然后又到了夸克层次。现在又出现了四种力的统一，出现了超引力理论，超弦理论，也就是说在敲下一个层次的大门了。这是从微观角度看，下面再从大的方面，从整个宇宙来看。宇宙学的研究在爱因斯坦提出相对论以后就变成一个可以科学地研究的学问，在此之前只是一种哲学思辨性的学问。根据爱因斯坦的理论提出了宇宙大爆炸的理论，认为宇宙是从一点开始，后来膨胀，现在还在膨胀。我国许多很出名的科学家、天文学家也完全相信这个理论、宣传这个理论。可是，这个理论从马克思主义哲学的观点来看是有点荒谬的，宇宙是从一个点开始的，宇宙就有了起点，那么这个起点之前倒底怎样呢？我想我们都知道，恩格斯在《反杜林论》里，针对杜林提出的类似问题做过批判。宇宙一有起点，这就会引出上帝，所以，据说大爆炸理论受到罗马教皇的欢迎。作为科学工作者是不能接受这样的理论的。可是，不是由中国的科学工作者，而是由外国的科学工作者提出了修改大爆炸理论的"宇宙爆胀论"。这个新理论殷登祥同志在1985年7月22日《光明日报》上有一个介绍。大爆炸理论站不住脚了，代之而起的是宇宙爆胀论。爆胀论是说我们这个宇宙是膨胀的，它是在更大的宇宙当中，在宇宙历史的某一瞬间，我们所在的某一点达到了一

定条件开始膨胀。在我们这个宇宙之外还有其他很多宇宙，其他的宇宙中物质的相互作用规律可能跟我们这个宇宙今天表现的并不完全一样。这就把人的眼界一下子开阔了。虽然我们现在的宇宙已经达到200亿光年这个范围了，但是宇宙爆胀论把我们引出了这个范围之外，进入更大的范围。我们从前讲微观、宏观、宇观，现在有一个比宇观还要大的，我称之为胀观。

微观下面也没有到底，比微观还要小的，我称之为渺观。

微观有一个大问题是量子力学的非决定论。量子力学是非决定论的，爱因斯坦在量子力学一出来就对这点不满意，他很想解决这个问题，但生前一直没有解决。现在伦敦大学的物理教授D·玻姆（Bohm）提出了一种可能，他认为，量子力学为什么看起来是非决定论的，只有深入到更深的一个层次中去，这个层次要比我们现在能用物理仪器观察到的层次小得多，是看不见的，所以他称之为隐秩序，是隐藏起来的决定论。近几年有个研究的热门叫浑沌。浑沌现象就是决定论表现为非决定论的现象。玻姆只是提出了这种可能性，现在还在做工作，但是这也说明了物理学在短短的20年中发展迅速。

具体而言，宏观的尺度是100米左右，微观的尺度是100米的1000亿亿分之一即100×10^{-19}米左右，那么，微观的标准尺度就是10^{-15}厘米，这差不多是基本粒子的尺度，就是今天物理学实验的下限。渺观的尺度是10^{-34}厘米，现在还没有办法作实验观察。微观到宏观的交接面大概是一个大分子的尺度即10^{-9}厘米。宇观的尺度是10^{21}米，约10万光年，也就是银河系大小，宏观到宇观的交接面大约是3亿公里，即太阳系大小。胀观比宇观要大10^{19}倍，即10^{24}光年，我们现在的宇宙学根本摸不到边。宇宙的爆胀论提出除了我们的宇宙外还有别的宇宙，这就重现了莱布尼兹很早就提出来的一个问题：“可能的世界”。在莱布尼兹时代这仅仅是一种猜想，而现在这个“可能的世界”已经变成真正可能的了。对于这个方面的论述有很多，苏联的莫斯捷帕年科就有

这方面的文章①。刚才说到的两个层次——渺观和胀观，都不过是近几年出现的，物理学和天文学联系起来就有这么多发展，能说科学技术不是发展变化的吗？

另外数学科学这门很古老的学科最近20年也有很大发展，模糊数学提出来了。所谓模糊数学是相对于清晰数学而言的。以前的数学都是很清晰的，1 + 2 = 3，一点不含糊。可是，人认识客观世界都是那么清晰吗？虽然客观世界是决定论的，是有规律的，因果关系毫不含糊；但是，由于人的认识局限性，我们认识到的东西都有模糊性。做实验会有误差，思维中也有很多模糊性。“只能意会不能言传”，实际上就是存在模糊性使人说不清楚。所以，“模糊”是根本的。清晰数学、经典数学对于人类的文明做出了巨大的贡献，但还要看到，如今已到了20世纪80年代，科学技术迅速发展，如果我们不考虑人认识客观世界的模糊性，就会造成决策、判断问题上的失误。处理模糊性问题不能象过去那样笼而统之，不能光说只能意会不能言传就完了，还要进行科学的处理。与清晰数学比较，模糊数学复杂一些，这也是它发展得比较晚的原因，但现在，发展模糊数学已经摆在了非常重要的位置上，是迎接21世纪的一个非常重要的领域。这里，我要宣传模糊数学，因为老实讲我国的反对派还不少哩。为此我在这里引用一位美国数学家，芝加哥大学数学系教授S·麦克兰，在一篇文章②上的话：这篇文章的结尾说，“在这种考察的基础上，我们试图给出数学的定义：数学在于对形式结构的不断发现，而形式结构则反映了客观世界和人类在这个客观世界里的实践活动，强调的是那些具有广泛应用和深刻反映现实世界的某一方面的结构。”他这话具有辩证唯物主义思想，是真正研究了数学发展的

① A. M. 莫斯捷帕年科：《‘可能的世界’思想和现代物理学》，罗长海译，《自然科学哲学问题丛刊》1985年第4期。

② S·麦克兰：“数学模型——对数学哲学的一个概述”，边善裕译，《自然杂志》1986年第1期。

历史得出的结论。人类实践发现了新的问题，要解决问题就促使数学发展，因此，古老的数学科学大有发展前途。电子计算机、人工智能、智能计算机等的出现和发展，与模糊数学的发展关系重大，因此，必须重视模糊数学。

系统科学现在还不完整，系统科学中直接参予改造客观世界的、直接与工程技术相关的那一部分，发展得很快，也就是说，系统科学中应用科学（技术科学）这个层次发展迅速。控制理论、信息理论，运筹学都属于这个部分。现在系统科学的基础科学还是一个空挡。我认为在系统科学方面当务之急就是要创建系统学，奠定系统科学的基础科学。

思维科学的主要突破是搞清形象思维到底是什么。形象思维与模糊数学有关系，它带有模糊性。最近有两位搞模糊数学的同志，一个叫翟明远，一个叫汪培庄，发表了一篇文章①，是用模糊数学中的相似度概念解决类似预报地震这类的问题。如果要预报8级以上地震，首先看历史的记录，记录表明8级以上地震的分布是分散的，好象有规律又好象没有规律，说有规律是说和地壳的结构有关系，8级以上地震易发生在活动断裂带。其次用模糊数学的方法分析处理上述记录，最终提出8级以上地震有可能在哪些点上，在什么时间出现。根据这种相似度估计，预测到2003年会在甘肃的天水、宝鸡、固原一带发生8级以上地震，其后要隔11年在贵阳、西昌、遵义这一带发生大地震。当然这个结论并不能看成是地震预报，但是可以引起注意，到了2000年就对宝鸡、天水这一带严密监视。我觉得这种方法和科学里的创造性思维是完全一致的。爱因斯坦曾讲过，创造性思维不完全是逻辑的归纳，逻辑的归纳不能归纳出创造性思维出来，创造性思维是从事实中产生一个飞跃，飞跃到一个设想，这个设想对不对，还要

① 翟明远、汪培庄："相似度求解的一般方法与应用"，《求是学刊》1980年第1期。

经过科学的、严密的论证。但是，如果你没有这个设想，那么你后面的工作也就没有了。对于爱因斯坦的这个观点我非常相信，我自己有实践的体会，开始时是怎么想到这一点的，说不清楚，模糊得很。现在，霍明远、汪培庄用模糊数学解决了这个问题，表明在模糊的时候还是有规律的，这种规律找出来就可以应用了。所以，思维科学现在是有希望的。

人体科学中最大的问题是中医的问题，中医怎么变成科学？还有看来更玄的，但实际上效果显著、一点不玄的问题：练气功。练气功对人们的健康有好处，可气功是怎么回事呢？气功可能练出所谓人体特异功能就更怪了。这些东西怎样才能成为真正的科学是个大问题。去年有些同志提出中医要现代化，但一直到现在也不知道怎样现代化。这个问题一定要研究，这个工作会使人了解自己的科学——人体科学产生飞跃。现在西医也感到自己的路不好走了，他们对中医很感兴趣，这一情况我们得重视，否则他们会赛过我们的。

文艺理论、军事科学、行为科学就不多说了，因为同志们可能更关心的是社会科学。最近我看到美国人写的一本有关办公室自动化的书，书中有几句话很有意思，它说，办公室自动化在技术上没有什么问题，问题在于我们搞办公室自动化要干什么，对我们社会有什么影响，这个问题还没有解决。现在美国科学技术的发展已经大大超越了人们理解这个社会的能力，书中举了个例子来说明这种状态，认为就好象已经建立起一个庞大的航空工业，但还没有什么飞机可造，在等待着莱特兄弟发明他们的"小鹰号"飞机。一旦知道莱特兄弟发明了"小鹰号"飞机，马上就可以使航空工业投产，生产出几十万架，上百万架"小鹰号"飞机。但还有个问题就是不知道飞机制造出来干什么用。它形容美国社会就是这么个状态，我觉得很有参考意义。它说，人掌握自然界、掌握物质规律的技术现在确实不得了，但是，人对于自己的社会发展的规律性还研究得远远不够，这种情况在我国同样存

在。所以，我非常赞成、拥护中央关于制定“七五”计划的建议中，强调社会科学要联系实际解决我们建设社会主义中的问题。这里面要做的事非常多，如经济学，从前我们只有政治经济学，最近于光远同志创议，黑龙江大学熊映梧提出要搞生产力经济学，我认为这是对的。过去总认为生产力的结构设计比较简单，而研究生产关系的政治经济学比较复杂，可是，现在生产发展到这种复杂的程度，不研究生产力经济学是不行的。我还提出一个金融经济学，我在和一位同志的通信①中谈到，为什么在我们国家中大家憋着劲，但是却干不成呢？因为没有投资。这真是一个怪事。香港的包玉刚先生初到香港时没有什么钱，但过了20年他已成为了不起的巨富。你说他光是扩大再生产吗？他还用了国际金融手段，这是很重要的。我们要发展经济，也要利用国际金融市场和国内金融市场，这就需要金融经济学。

历史要成为历史科学这是毫无异议的，马克思、恩格斯已把这个问题指出来了。我们要用马克思主义哲学、历史唯物主义作指导，把历史变成一门科学。但是，实际上怎样呢？马克思离开我们已经100年了，我们做的并不令人满意。这里面有个工作量的问题，也就是首先要做的核实历史事实的工作量很大，要把这个工作做得更快、更有效，就要采用现代科学技术的方法。另外还要开拓新的历史资料，比如考古，我们对考古工作应该多支持，使这个非常重要的工作进行得快一些。第三是怎样使资料性的东西概括地反映社会历史的社会运动，这是最难做的一件事。举个简单的例子，《红楼梦》中林黛玉到底是几岁进贾府，研究红学的人历来争论得不可开交，有说7岁，有说9岁，有说10岁，还有说11岁的。江苏镇江市科委的彭昆仑同志用计算机来解决这个问题，他把《红楼梦》里所有能收集到的有关林黛玉年龄的资料都输入到计算机中去，计算机的数量证明表明林黛玉入贾府时

---

① “关于‘金融经济学’的一封信”，《云南金融研究》1985年第9期。

是9岁，只有9岁最符合《红楼梦》叙事前后关系。这就是科学的历史科学方法，那么多的事实凭历史学家开讨论会是没有希望的，但是现在有系统工程模拟方法，可以建造一个模型把所有的数据输入到模型中去，然后用电子计算机算。这样就把历史科学变成一个定量化的历史科学了。

再有一个大问题是对垄断资本主义的研究。以前有马克思、列宁的书，可就是列宁的书到现在也已有70多年了，现在这个世界已不同于马克思恩格斯的时代，也不同于列宁时代，革命导师并不是神，不能要求他们预见到我们现在的情况，那么，我们就应该根据现在的情况来研究，写出今天的书来。这个问题我们必须好好研究，研究这个问题我们就能够看到他们的命运如何，知道用什么办法对付他们。《参考消息》1986年3月9日有篇标题很令人注目的文章，叫《美帝国主义的衰亡——太阳又在东方升起》。这是一个美国作家在英国讲的，说美国不行了，兴起的是东方，是亚洲、日本、中国。他建议美国赶快和苏联结合起来对付我们，观点很鲜明。这篇文章表明他们自己感到自己不行了，那么，我们就应科学地说明他们为什么不行，他们将来还会怎样。

另外，我们要研究社会发展。马克思提出的社会形态这个概念非常重要，它是社会的综合状态，社会形态的飞跃就是社会革命。我曾讲过社会形态有三个侧面：经济的社会形态，政治的社会形态，意识的社会形态。经济的社会形态的飞跃就是产业革命，政治的社会形态的飞跃就是政治革命，意识的社会形态的飞跃应该是真正的文化革命。社会形态这三个侧面的相互关系，它们的发展，也是非常重要的问题，我们现在讲要建设社会主义物质文明和社会主义精神文明不就涉及所有这三个侧面吗？

以上讲的问题我认为是重要的，搞明白了会有助于我们明确我国今后科学技术的发展战略。例如：我们过去培养人才侧重于理科和工科，如果按我们在文中提出的现代科学技术体系，我们还

应该大大加强社会科学、系统科学、思维科学和行为科学的人才培养和研究工作。

当然，我们提出以马克思主义哲学为最高概括的科学技术体系，并且指出这是一个开放的、发展的体系，是要更高地举起马克思主义的旗帜。现在离开《共产党宣言》已经100多年了，我们应该显示一下马克思主义的伟大精神力量！正如毛泽东同志在《实践论》中所说：

“马克思主义者承认，在绝对的总的宇宙发展过程中，各个具体过程的发展都是相对的，因而在绝对真理的长河中，人们对于在各个一定发展阶段上的具体过程的认识只具有相对的真理性。无数相对的真理之总和，就是绝对的真理。客观过程的发展是充满矛盾和斗争的发展。一切客观世界的辩证法的运动，都或先或后地能够反映到人的认识中来。”“客观现实世界的变化运动永远没有完结，人们在实践中对于真理的认识也就永远没有完结。马克思列宁主义并没有结束真理，而是在实践中不断地开辟认识真理的道理”。

第 七 章

开展思维科学的研究

（一）思维科学与新技术革命

我们对于思维科学的研究，应该有一种紧迫感，1983年10月9日，赵紫阳同志在一次会议上作了重要指示，他要我们研究在新技术革命将要来临的形势下，应该采取什么对策，紫阳同志说，这是一个关系到我们四化建设的大问题。那么思维科学与新技术革命有什么关系呢？

（1）所谓“信息社会”

新的技术革命，它的核心是什么呢？赵紫阳同志提出了“信息社会”的问题。北京工业大学二分校洪加威同志在《红旗》1984年第14期上发表了一篇文章，他建议不要叫“信息社会”，这容易跟资本主义社会、封建主义社会和奴隶制社会这些政治术语中的“社会”一词的含义混淆，他建议叫信息的社会化。不管怎么说吧，意思就是指信息、知识、智力的重要性，要提到一个前所未有的高度。

既然说到“信息社会”，那么我想从什么是信息这一点开始。英文里的“信息”和“情报”实际上都是一个字“information”，就是知识，它是指人通过实践，认识到的客观世界的规律性东西，也就是人类创造的精神财富，不是物质的。知识这种精神财富是非常广泛的，图书馆、档案馆、资料库、博物馆、美术馆、唱片、录音带等等上面的东西，都是精神财富。在信息

社会，人类的知识，要变成生产力。现代化的生产，没有知识是不行的。

（2）科学与“前科学”

什么是知识，大家常常想到的是科学，这是很重要的知识。但是现代意义上的科学，还有一个约束，就是科学必须能够相互联系起来，构成一个体系。现在不但自然科学、工程技术是一个体系的，还要与社会科学联系起来，整个现代科学技术要连成一个整体。是不是知识就限于科学技术？那当然不是。人从实践中认识到很多东西，其中有些东西还没有进到科学的结构里面去，是经验。

我们谈信息，或者说知识，说人类的精神财富，包括两大部分：一部分是现代科学体系，还有一部分是不是叫前科学，即进入科学体系以前的人类实践的经验。这都跟思维科学有关系，因为这些都是人认识客观世界的结果，而思维科学就是要解决人是怎样认识客观世界的，有什么规律。因为客观世界是无穷尽的，人认识客观世界的过程也是无穷尽的。人现在认识到的客观世界，不管是科学还是前科学，只是整个客观世界的一个很小的部分，而且情况是在变化的。一部分前科学，将来条理化了，纳入到科学的体系里，那么前科学的内容是否少了一点呢？不会的，因为人还在不断地总结自己的实践经验。这都联系到思维科学，所以思维科学的任务非常光荣，是一件大事情。从前人类发展还没有到达这个阶段，好象不大认识这个问题。现在说“信息社会”，知识是生产力，那就非常重要了。我们要从迎接新技术革命的角度来认识这个问题。所以，研究思维科学确实是当务之急。

（二）思维科学中的基础科学

人的思维除了有自己能够控制的意识以外，还有很多所谓下

意识，是人脑子不直接控制的。比如人走路，开步走是人脑控制的，走了二、三步后就“自动化”了，脑子并不去想该怎么走。要拐弯了，又控制一下。所以，人确实有很多意识是没有经过大脑的。这是另外一个科学部门，即人体科学要研究的。思维科学是要研究人能够控制的一些意识。

以前我按照习惯，把一个人的思维分成三种，抽象（逻辑）思维，形象（直感）思维和灵感（顿悟）思维。这只是说从思维规律的角度来说，有这么三种。但是，不排除将来会发现这样划分不合适，或许还有其他类型的、具有不同规律的思维。另一方面实际上人的每一个思维活动过程都不会是单纯的一种思维在起作用，往往是两种、甚至三种先后交错在作用。比如人的创造思维过程就决不是单纯的抽象（逻辑）思维，总要有点形象（直感）思维，甚至要有灵感（顿悟）思维。所以三种思维的划分是为了科学研究的需要，而不是讲人的哪一类具体思维过程。

这三种思维学都是思维的基础科学，也可以合称之为思维学。在下面还要提出另外一门思维科学的基础科学：社会思维学。

（1）社会思维学

人的思维是不是集体的？答案是肯定的。因为我们要认识客观世界，不但靠实践，而且还要利用过去人类创造出来的精神财富。什么知识都不用，那就回到了100多万年以前我们的祖先那里去了。所以人的思维质量的好坏，一是靠社会实践，二是靠知识。知识是人类社会实践的一个非常重要的补充。所以人的思维是集体的。

从学术讨论对人的启发作用这个角度来看，也是如此。在西方，16世纪初N·哥白尼（1473—1543）在天文学上有很大贡献，提出了日心说。据说他得益于他所在波兰大学里有一个很好的学术组织，大家相互促进，所以他才有那么大的成就。王炳照

同志在《光明日报》1983年8月26日上撰文说，在南宋淳熙二年，吕祖谦在江西信州主持“鹅湖之会”，由朱熹和陆久渊等讲论为学之道，辩论甚烈，首开“讲会”之先河。这篇文章里还说，讲会有规定，各种意见都可以讲，不同意老师的意见也可以讲，老师不能骂学生。还有一条是不准在会场之外吹冷风。违反这些规定者，下次不许参加，这是很严肃的！既活泼，又严肃。南宋淳熙二年，即公元1175年，比西方的学术讨论会还早三百多年呢！

当然，我们党提倡“百花齐放，百家争鸣”，这确实是非常重要的。据我个人体验，在国外，哪一个学术中心学术讨论搞得好，这个中心的学术成果就多。

所以人的思维是集体的，不完全是一个人的，它受集体的影响是非常重要的。

我看到过两篇文章，一篇是朱长超同志在《自然辩证法通讯》1984年第1期上发表的文章，题目是“试论用比较法研究意识的起源过程”。还有一篇是李燕强同志在《哲学研究》1983年第12期上发表的文章，题目为“皮亚杰：发生认识论若干问题”。我认为这两篇文章里讲了很多有意义的事情。比如说，在人类发展中意识是逐渐由感性意识转向理性意识，由具体的意识转向抽象的意识，由集体意识向个体意识发展，这一点很有意义。这就是说，在人类的早期，个体意识几乎是没有的，都是集体的。在观察人类社会组织进展中发现，人类进步了，才逐渐出现个体意识。朱长超同志似乎强调这一点：他说，越是古老的意识，理性成分、抽象的能力、个体意识的水平就越低。言下之意，他不大强调集体的作用，社会的作用。是不是朱长超同志也受了皮亚杰（Piaget）的影响？皮亚杰在心理学中不大讲社会的作用。我觉得，我们要很好地认识这个问题。人是社会的动物，人的发展不能脱离社会对人的影响，我们国家的心理学界在这一点上是明确的，所以我觉得，我们要认真地探讨一下，在思维科

学中的基础科学里，也研究集体和集体所创造出来的精神财富对于一个人思维的作用。那么，反过来说，个人生活在社会里，它对于社会的集体也有作用，也有贡献。因此，我们要研究个人跟集体和集体创造的精神财富，在思维方面的相互作用。

这可能是一门新的学科，社会思维学。它当然跟社会心理学等等都有关系。我们研究思维科学的，也要研究社会思维学，这是一个客观事实，不研究不行。我认为，这个问题在我们国家是个重要问题。因为，在我们国家，不但是学术讨论气氛不浓，就是一个集体当中，封锁、闭塞、闭关自守等现象也非常严重。这是违反社会思维学的规律的。

因为社会思维学要研究人作为一个集体来思维的规律，它与集体的相互关系，相互影响。所以这是一个系统学的问题。从系统学的角度来看，一个系统不是混然一体，而是有层次结构的。当然，最底层是人，每一个人。再以上是集体（家庭 等）、国家、世界。

那么，专与不专怎么统一起来？这就说到一个非常重要的问题，就是人的群落问题。我曾看到山东大学的李庆臻、胡孚琛二人在《科学与科学技术管理》1984年第7期上合写的一篇文章：“我国的科技人才群落和人才流动”，文中用了一个生态学的名词，我认为这篇文章里面讲的就是我刚才说的意思，即怎样组成群落？这是应用社会思维学的问题。

（2）抽象（逻辑）思维学

首先必须说明，我们在这里讲的逻辑，是人的思维规律，而不是作为哲学涵义的客观世界发展运动的规律，那将包括因果关系等不属于抽象思维学的内容。哲学内的辩证法也是讲客观世界的发展运动的，也不属于抽象思维学。

我们在这里讲的抽象思维学，也有些同志认为可以直接称为逻辑思维学，但我觉得仍然称作抽象（逻辑）思维学为好，因为

抽象思维比逻辑还广阔些。就是说，抽象思维学里面的逻辑思维比我们常常说的数理逻辑似乎更广泛一些，譬如说多值逻辑，数理逻辑碰到多值逻辑，结构就要变了，如所谓量子逻辑。这种变成符号化的数理逻辑，碰到各种不同的情况，它的结构就变化了。也还有其它逻辑，比如所谓模态逻辑（Modal Logic）也是非常重要的。我觉得我们研究抽象思维学是不是可以研究抽象思维与数理逻辑的关系？这是一个问题。

抽象思维中还有辩证思维，有的同志称之为辩证逻辑。据我所知，1982年出了两本书，一本是章沛主编的《辩证逻辑原理》，（湖南人民出版社出版）；一本是马佩主编的《辩证逻辑纲要》，（河南人民出版社出版）。“辩证逻辑”是什么？讲讲道理比较容易，具体运用就不那么容易了，用不好会犯错误，原因是没有形成规律。作为思维科学基础的辩证思维理论如何进一步规律化，也是抽象思维学的一项艰巨研究任务。关于这一点，我从中国社会科学院近代史研究所何新同志发表在《自然辩证法通讯》1986年第6期上的“论进化分类学的辩证概念关系”一文中得到启发：我想如果把集合论的二维平面Venn图加以发展，引入时间，形成三维的结构，成为枝干有粗细的“树林”，也许有可能引出“数理辩证逻辑”，把辩证思维严格地规律化。到那时才能真正进入抽象思维学。

再有一点，就是形象地讲，抽象思维好象是线型的，或者分枝型的，这是它的特点。这联系到一个非常重要的问题，就是电子计算机。因为一切逻辑思维的东西都可以上电子计算机，都可以用电子计算机来代替人的劳动。现在电子计算机的最大作用就是如此。也就是说，他可以代替人的抽象思维，但不能创新科学技术。不久前胡世华同志说了一句话，对我很有启发。他说图灵机（Turing Machine）就是这么个东西。我一想，对了。许多同志把图灵机讲得神乎其神，实际上，图灵机是代替不了人的，因为图灵机能够做的，就是抽象思维、逻辑思维这一套。人的思

维比这个范围大多了，我们搞思维科学的必须明确这一点。图灵（Turing）有贡献，但是我们把图灵机说得那么广阔，也不应该。

（3）形象（直感）思维学

再就是形象思维或叫直感思维。这个问题，以前我从实践当中有些体会，那时候我没有什么理论，仅是朴素的感觉。技术科学是把基础科学应用到具体的问题当中去，这里不完全是逻辑推导、演算。因为要解决一个具体问题是很复杂的，要在复杂的现象里抓住要害才行。抓不住要害，就无从做起。那么要害问题到底是什么呢？它是在东面还是在西面呀？如果它本来在东面，你往西面去攻，攻了半天白攻了。而且，既然问题是复杂的，你就不能一口吞下去，得一口一口地咬。往那儿咬，从何下手？这就是要对研究对象有一个认识。至于认识是怎么来的？那时我也说不清楚。

再有一点是，我那篇文章讲，工程师处理问题，别人看来不明白是怎么回事。譬如总工程师最后下了决心，大家就这么干。一干对了，究竟怎样对的？为什么要这样干？谁也不知道是怎么回事。在当时，我说的是总工程师。实际上，战争中的指挥员，都是这样的人物。他有丰富的经验，他把地形一看，形势一估计，决心就下了。参谋们可能向他提了很多方案、建议，他说不行，就这么打，别人搞不清是怎么回事，但是仗打胜了，说明他是正确的。

这样的例子多极了，任何人只要做工作，大概都有这个体会。关于这个问题，张光鉴同志有个理论，叫相似论①，是探讨相似在科学技术思维发展过程中的作用和规律。大家可以进一步研究，形象思维中相似是个因素，我觉得，这里头最根本的是形

---

① 张光鉴："相似论"，《农村发展探索》1984年第3期。

象思维，或者叫直感思维。这个形象思维好象跟抽象逻辑思维的路子不一样，抽象逻辑思维是一步步推下去的，是线型的，或者是枝叉型的。而形象思维常常连一点来龙去脉都搞不清楚。所以我似乎觉得它是不是面形的、二维的，而不是一维的？

去年，美国科学家麦克林托克（B.McClintok）获得诺贝尔生物学奖。她是专门研究玉米遗传学的，在40年代，她曾预见到染色体中遗传基因内的“转座因子”（transposition elements）。当时，她的理论是整个遗传学界不能接受的。到了50年代以后，脱氧核糖核酸的螺旋结构才搞出来，到70年代末期在细菌中发现了“转座子”（transposon），才证明麦克林托克在40年代末提出的理论是正确的。但在40年前，大家头脑里不可能有今天的分子遗传学概念，而她是超越了那个时代的，那当然不完全是科学推理。她的工作方法也似与众不同，有时候，她一个人想问题，跑到树荫底下捉摸，冥思苦索。她在获得诺贝尔奖金后说：“我这么多年来，确实得到许多愉快的经历，我的经历就是问玉米，要玉米给我解决问题。我给玉米出题，然后我就等着，从玉米生长的表现得到回答”。她认为，她跟玉米的关系好象是朋友关系，可以对话似的。所以，很难说她那些工作完全是依靠抽象（逻辑）思维。

我们既要认识到经验的重要性，又不要犯经验主义的错误。在运用经验时，切忌硬套，死抱住过去的老经验不放。在现实生活中，这个毛病恐怕还很多。所以，我们在运用经验、形象思维或者相似论这样一些概念时，要有一点警惕性，弄不好是会犯错误，变成经验主义了，变得思想很保守。所以我以为如何正确运用“类比推理”是个问题，要是机械地运用这种类似推理，就要犯错误，就会变成套框框。

反过来讲，人认识客观世界首先是用形象思维，而不是用抽象思维。就是说，人类思维的发展是从具体到抽象。比如，小孩子的思维也是从形象思维开始，然后到抽象的，你跟很小的小孩

子讲道理是讲不通的。在这一点上，我同意王南同志的意见①，形象思维在一些动物身上已经开始了，人类很早就有，从人的发展来看，一般讲，语言先于思维，是指抽象思维而言的，形象思维是在语言以前就有的。

这样说来，形象思维应该是我们当前研究思维科学的一项最重要的任务。因为它这么广泛，涉及到人类很大一部分知识，很大一部分精神财富，但我们现在对它却不怎么了解。关于这个问题，凡是对我们有用的，可以给我们提供一点线索、一些启发的东西，都要下功夫去搜集、分析、研究。

首先在心理学方面，现在兴起来的认知心理学，是很重要的一个方面。认知心理学也涉及到模式识别问题，这是一个很大的问题，比如认字，人认字的本事大得很，写得很潦草的字，也难不住人。用机器去认，就不行了。现在，外国图书馆里有盲人读书机，认印刷体可以，能读出来，书写体就认不出来。前几年邮政局搞邮政编码，中国科学院自动化研究所搞了一个识别数字的机器，虽然只是几个简单的阿拉伯数字，由寄信人填写，机器也识别不全，邮电部只得放弃这个办法，还是由人去分。所以人比电子计算机要高明得多。

其次还有语言问题。人听话的本事也是很大的，比如我在这儿讲话，即便我的话里毛病很多，可能文法也不对，还有些语气词夹在里头，但大家可能都听得懂。一个人的口音很重，也可以听懂。要是机器，就不行。这里边是不是有个形象思维的因素？

第三个方面是人工智能，什么计算机下棋呀，专家系统呀等等，这里问题就更多了。对于一位熟练的人来说，那是没有问题的，他觉得该这么办就这么办。但是，他是怎样做出决定的？为什么一下子就看得那么清楚，这是不是跟形象思维有关系？因为，可以肯定的一条是，那不完全是推理。

---

① 王南："论形象思维的普遍性"，《求是学刊》1984年第2期。

再者，中国科技大学的陈霖同志认为，图象或者模式识别跟图形的拓朴学有关系，是一个整体分析问题。过去，不用拓朴观点，不用整体分析观点的路子可能走错了。这个概念是陈霖同志在美国提出来的，很受重视，这可能是一个新的途径。当然它联系到视觉的生理心理学问题。必须指出，生理学家、脑科学家们，对视觉确实下了很大功夫。但是人的视觉是很复杂的，研究了这么长时间，也出了不少成果，但是直到现在，根本问题没有解决。这不是指光的信息是怎么进去的，而是指人脑是怎么处理这个信息的。比如熟练的外文打字员，为什么打得那么快？如果程序是：人看到一个字，然后反射到脑子里，再由肌肉去控制手指头，那就慢得多了。实际上，这里面是个什么关系？所以在视觉生理心理学方面，有很多材料可能对于我们研究形象思维学是有帮助的，我们要吸取这方面的成果。

第四是文艺理论、美学，这当然跟形象思维有密切关系。不少同志从前说，文艺只有抽象思维，没有形象思维。后来毛泽东同志说还是形象思维。关于美学，什么叫美，这是跟形象思维密切相关的，而且是一个古老的领域，已经做了很多工作。这些工作虽然还不能说就是形象思维学的工作，只能说是形象思维学的应用（关于这一点，在后面讲美学时还要说），但对于我们搞形象思维一定是很有意义、很有帮助的。所以，我们也要从这一方面吸取营养。

第五，就是人体特异功能。人体特异功能怎么跟形象思维有关系呢？因为从已经做的一些实验来看，是很有意思的。比如，耳朵认字，或者认出密封在里面的东西，这个过程是很复杂的。他认一个“十”字，开始认的时候，可能不是个“十”字，是一部分，比如只有一道，或者一道上还有一竖，有点象“上”字，又一看不对，好象是“下”字，这段过程，可能有几分钟。据有特异功能的人自己描述，他脑子里有个形象在那儿转，一会儿象这个，一会儿象那个。几分钟之后，他认出来了，一下子就明确

了。这个过程好象是人的视觉过程的放慢，可能放慢了几千倍，从而使过程可以描述出来，这很有意思。另外，特异功能还有一个低倍数显微镜的作用。这方面做过一些认真实验，可以给我们提供形象思维的资料。

第六，联系起来，还有个做梦的问题。人在醒觉时得不到对问题的答案，可以在梦里得到，在梦里怎么得到答案的？它描述的梦里的情况都跟形象有关系。再者，跟做梦有很密切关系的是灵感。我们这儿说的是形象思维，不是灵感思维，但是灵感思维里的一些观察结果，将会有助于我们研究形象思维。关于灵感问题，我在后面还要讲。

第七，最后一点，就是心算神童，这些人的情况是很有意思的。在前不久我见到中国科学院半导体所的王守觉同志，他对我们国家的一位心算神童史丰收曾进行过一段时间的观察研究。他认为，史丰收所以算得那么快，是他脑子里记住了一些具体的数值计算结果，他有个很大的储存库。当你出了题目以后，他就用那个储存库里已有的东西凑凑就解决了。凑不上，再稍微改一下，这样计算，工作量就小多了。我设想，他库里的东西跟你出的题目怎么个凑法？这恐怕不完全是逻辑的东西，对我们研究形象思维也可以提供素材。

以上我说的恐怕还不全，我的意思是，要综合一切可以利用的素材，加以整理，把它构筑成一门形象思维的学问，形象（直感）思维学。当然，在运用这些素材时，我们要采取严肃的态度。现在我看到有一些同志在论述形象思维时，好象把形象思维说得有一点虚无飘渺，好象形象思维什么都行似的。有同志提出一套分析形象思维的“泛系分析”，还有同志讲“美学的泛系论。”都很难捉摸，不知说什么东西。所以我们在用一切资料的时候，还是要进行严肃的科学分析。

我建议把形象（直感）思维作为思维科学的突破口。因为它一旦搞清楚之后，前科学的那一部分、别人很难学到的那些科学

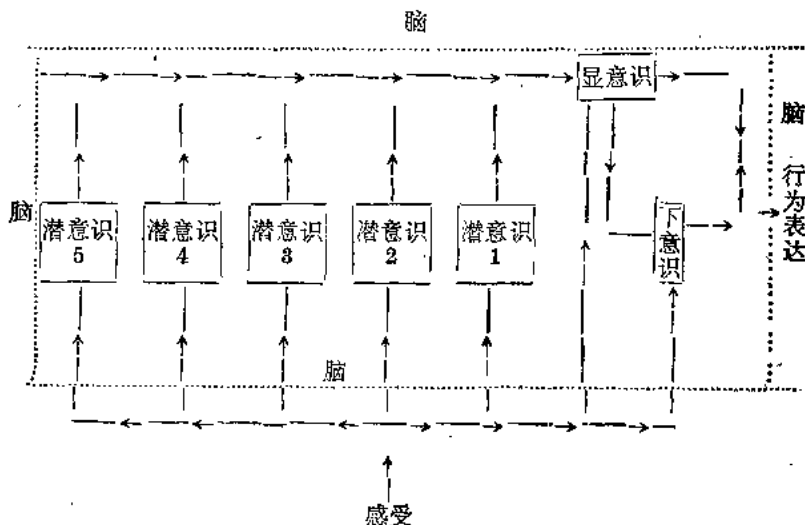
以前的知识，即精神财富，都可以挖掘出来，这将把我们的智力开发大大地向前推进一步。这还同我前面讲的社会思维学有很密切的关系，因为人们在交往中，很多是用形象思维，而不是用抽象思维的。

（4）灵感（顿悟）思维学

关于灵感思维，黑龙江省委党校刘奎林同志做了不少工作。我在和他讨论的过程中有一个想法，好象灵感是形象思维扩大到潜意识。所以我说，如果逻辑思维是线性的，形象思维是二维的，那么灵感思维好象是三维的。这就是说我们的中枢精神系统接受外界的信息，有几种可能性，一种就象人走路，已经开步走了，脚已经踩在地上，这些反映传到人的神经系统，神经系统产生反射式的动作，来控制人的肌肉。这些反射式的动作，是下意识的，根本没有进入到大脑的上层，所以人并没感到要去想一想怎么走，而是自然就走起来了。另外，这些信息到了人的大脑之后，是经过显意识，就是人对意识到的思维过程进行加工，然后是有意识的动作，不是反射式的动作。但是所谓灵感，恐怕是人脑有那么一部分对于这些信息再加工，但是人并没有意识到，这在国外也称为“多个自我”，即人不光是一个自我，而是好几个，一个是自己意识到的，还有没意识到的，但它也在那里工作。（见表三）。那么，假设一个很难的问题，在这些潜意识里加工来加工去，得到结果了，这时可能与我们的显意识沟通了，一下得到了答案，整个的加工过程，我们可能不知道。这就是所谓的灵感。从前我也讲过，灵感不是什么神灵的感受，而是人灵的感受，并不是很神秘的事。不过在人的中枢精神系统里是有层次的，而灵感可能是多个自我，是脑子里的不同部分在起作用，忽然接通，问题就解决了。那么，这样一个说法，实际上就是形象思维的扩大，从显意识扩大到潜意识，是从更广泛的范围或是三维的范围，来进行形象思维。从这个意义上说，灵感思维与形

象思维有密切关系。

表 三



这项工作怎样做？我觉得，现在我们还只好耐心，突破口在形象思维，如果形象思维解决了，那么灵感思维也就比较容易解决了。目前，我们只能收集资料，但灵感的描述有时色彩很浓厚，添油加醋的，所以收集资料时千万注意，要真实。

以上四节中讲了思维科学的基础科学，大概就是这么一些内容，叫思维学吧！当然，还有同志提出很多其他种类的思维，我觉得不太确切。比如说有同志提出所谓模糊思维，我觉得这不叫模糊思维，可能是思维的模糊！

（三）思维科学的应用科学

下面讲几个思维科学里更接近应用层次的领域。不可能全面，只讲几个我现在认识到的问题。

（1）情报科学技术

科技情报在科学技术里面的重要性大家是清楚的，历来领导上都很重视。在我们国防科研体系里，情报工作一直放在很重要的位置上，组织了一支相当强的队伍，大概有10万人以上。但是，过去总是把科技情报作为一项工作来考虑，没有认识到要做好科技情报工作，还要研究它本身的科学技术问题。比如说，有没有情报学这门学问？我认为有情报学，它当然是一门应用科学，就是把情报工作上升到理论的、系统的学问，使科技情报工作形成一个有效的组织结构体系。

有了情报学之后，具体做这些工作所需要的科学技术，就是情报技术。情报技术也很广泛，比如说现在资料库里的技术，用电子计算机、磁带、磁盘、光盘等等。检索要有一套复杂的系统。其他两个方面又有很多特殊的技术。这些都属于情报技术。

情报科学技术是思维科学的应用范围，或者说是技术科学的层次。现在从事这项工作的人是很多的。迫切需要用思维科学的概念，把这方面的工作认真地发展起来。

（2）语言学与信息学

再一个属于应用科学层次的思维科学，就是语言学。科学的语言学已经是非常重要的部门了，因为信息的传递，总是和语言有关系。而且常常因为各种原因，或者是因为保密，或者是为了让信息可靠地传过去，抗天然或人为的干扰，还有一个编码和译码的问题。我们现在传递信息的一种非常重要的手段是无线电波，比如用通讯卫星。就是说你在传递信息，这件事是谁都知道的，而且谁都可以接收这些信息。问题是如果你不愿意他接收的话，就要编码、要保密。这是一门很大的学问。上面已经讲了科学语言的研究，也有助于形象思维学的研究。因为看起来人的自然语言不光是逻辑推理的问题，好象已经用了形象思维。我们研

究思维科学要重视这方面的工作。

再一个方面是信息学。关于这个问题，现在思想认识还不统一。什么是信息？有各式各样的说法，人们常常说到美国科学家维纳（Wiener），我和这个人曾有过接触，他常常开玩笑似地讲话，所以他讲的并不都是很严肃的。维纳曾经说，“什么是信息？信息不是精神的，也不是物质的”。这句话好象是开玩笑讲的，但是大家都在引用。那么，信息到底是什么呢？有各式各样的说法。我认为信息并没有什么神秘，信息是由一个出发点、一个传播渠道，和一个接收点组成的。用什么传递的呢？传递肯定是物质的运动。比如我在这儿讲话，传递的是声波。声波是什么？是空气的运动。如果传递是无线电波，那是电磁场的运动。这样追下去，一切信息的传递，都是物质运动，不可能有别的形式。只不过是我们怎样来认识这个物质运动罢了。当我们研究信息的时候，有一种特殊的方法，就是看到物质运动的某一个侧面，研究某一个侧面对我们是有用的。物质运动是客观存在的，问题是怎么认识这个客观运动，给客观运动起什么名字，注意它哪一个侧面，这是人为的。请看：物质总是在时空中运动的，而物质有质量，从运动的角度来讲，就是质量，和在时空中所占的位置。研究力学的人就在这个方面概括出了新的概念，比如说动量、能量。既然如此，人也可以注意到物质运动的信息传递的侧面。说它里面有一个信息量，这就是信息学里研究的问题。从申农（C.Shannon）开始，把信息科学化了，定量化了。所以，信息还是物质运动，只是物质运动的某一个侧面被我们概括起来了。

山东大学文史哲研究所胡孚琛同志在《大自然探索》1984年第3期上有篇文章，题目是“广义信息论导引”。他的广义信息确实广得很，实际上是讲整个系统。讲系统，里面当然有信息。一个系统内部就有信息的变换，也有控制的问题。所以，在讨论这些问题的时候，人们常常提出“三论”，就是系统论、控制

论、信息论。这个三论现在很流行，我们社会科学界也接受了三论的观点。什么都是三论，我认为这是思想上的混乱。怎么是三论呢？实际上核心的问题是系统，就是一个系统论。在系统里面，你要看到信息传递的侧面，那就有信息问题，你要看到控制的侧面，就有控制的问题。我想，整个系统里面的结构是非常重要的，由系统的结构产生的功能，当然也是非常重要的，而功能必然有信息传递，也会有控制的问题。这样说是不是更实事求是一点？

（四）关于思维科学的体系问题

关于思维科学的结构，还是和其他科学技术大部门一样：最直接地改造客观世界的是工程技术类型的学科，比如说情报技术；指导它的理论是技术科学性质的学科，比如情报学；再把这些概括起来，就成为这个门类的基础科学。而所有的科学，最后最高的概括，当然是马克思主义哲学。马克思主义哲学的核心是辩证唯物主义。每一门科学到马克思主义哲学中间有一个桥梁，就是把这个部门里头的原则性的东西概括起来，联系到马克思主义哲学，我把它叫做桥梁，又是马克思主义哲学的基层构筑。

（1）关于认识论

马克思主义哲学是人对客观世界认识的最高概括。马克思主义哲学当然要指导思维科学的研究，而思维科学的发展，也必然会丰富和深化马克思主义哲学。这么一来一往，即从马克思主义哲学到思维科学，从思维科学到马克思主义哲学，中间的桥梁，我认为是认识论。当然，这也会涉及到认识论自身的发展。我这里讲的认识论，已经不是经典的辩证唯物主义认识论了，要发展。我查了一下《简明社会科学辞典》（上海辞书出版社，1982）关于认识论这一条，有这么一段释文："研究认识活动的

本质及其发展过程的哲学理论。它的主要内容包括认识的主体和对象的联系，感性认识和理性认识的发展，真理的本质，及其发展的过程等……。辩证唯物论的认识论，把实践提高到第一位，并把辩证法运用于认识论，克服了旧的唯物论认识论的缺陷，科学地揭示了人的认识活动的本质及其发展规律，正确解决了认识论的根本问题。”这是对马克思主义认识论的一段评价。释文接着说：“现代科学技术发展使认识的主体和客体，手段和方法，都发生了巨大的变化，研究和总结这些变化，并做出哲学的概括，已成为认识论的新课题。”这些说法我是同意的。不要把认识论看作是固定的，它必然要发展，因为人类在进化，人的知识在发展。

对于我刚才说的这一些看法，有一些同志不大同意。比如说，中南矿业学院的曹利风同志在《自然信息》1983年第3期上发表了一篇文章“思维科学体系的初探”，小标题是“兼评钱学森同志关于思维科学体系的设想”。他认为认识论是思维科学的基础科学，属于思维科学的基础理论。他的“认识论”也包括了科学方法论、形象思维和灵感。而他的基础理论中也有包括了形式逻辑和辩证逻辑的逻辑学。此外还有跟基础理论平行的生理的基础，那就是脑科学之类的东西。曹利风同志认为，思维科学的技术科学有系统论、信息论和控制论。他这种说法，涉及整个学科的体系，什么是自然科学，什么是系统科学，什么是人体科学，这些统统都不划分了。这是一种议论。华南师范大学哲学所的傅寿宗同志不同意曹利风同志把逻辑学说成是思维科学的基础理论。但是，他又说认识论是基础，不是桥梁。还说思维科学只有基础理论和应用科学，没有基础学科、技术科学、应用技术这样三个层次。

所以，这方面的议论很多，思维科学到底是怎样一个结构，大家还可以研究。我的意见就是前面讲过的这些。

（2）思维科学包括脑科学吗？

我觉得关于思维科学的体系还有以下几个问题值得研究。

第一，是科学技术的体系结构。我们不能就思维科学谈思维科学，要考虑和其他科学技术部门的关系，比如和人体科学、系统科学的关系。你不能把系统科学和人体科学的东西拉到思维科学里来，也把它纳入这个体系之中。我认为，研究人的大脑活动，当然是非常重要的，它与思维科学有很密切的关系。诺贝尔奖金获得者斯佩里（R.Sperry）认为，意识、精神活动是大脑活动的最高层次。大脑活动有很多层次，最高层次是精神和意识的活动。而他把研究大脑最高层次的活动叫精神学（Mentalics）。精神学又跟心理学有关系。但是，精神学和心理学应该安排在人体科学体系里，因为它涉及的不光是思维、意识，也是人体科学的基础。

不久以前看到一本1983年出版的会议录，名字叫《脑的协同学》，四位编辑中的哈肯（H.Haken）我是比较熟悉的。他就是协同学（Synergetics）的创始人，协同学实际上就是系统学，他叫协同学，看了这本书，就会知道，斯佩里提出的所谓精神学，即人脑的最高层次的活动这门学问，要建立起来是很不容易的。什么叫脑的协同学呢？他们认为，过去研究脑的方法常常是用探针测电位，而脑是那么复杂的一个系统，脑的活动，不是从哪一个局部就可以研究清楚的，而要研究脑的整个活动。这就是协同学的观点。哈肯在文集的头一篇文章中就很强调地说，不能把大脑作为那么多的神经单元的叠加。是集体，但这个集体的活动远远不是把单个神经细胞的活动加起来能够解决的。他特别批评了过去用的一些探针研究方法。探针的测量对不对呢？当然是对的，探针测量的那一点确实有电位变化，但你不知道其他的点是不是也有变化，你没有同时测量嘛。这种研究方法就很成问题了，这就是只知其一，不知其余。

这使我想起著名的瑞士心理学家皮亚杰的一些论述。他认为，研究心理学，如果是从现象出发去找解释这个现象的答案的话，那就有点盲人摸象似的，没有看到整体，而人的活动都是互相联系的，只从一点去观察脑的活动，然后做出解释，那就会这样解释也行，那样解释也行，很多解释方法都可以解释得通。为什么呢？因为你没有看到所有这一些因素的联系、它们的协同动作。

我看到外国有的评论说，研究意识、研究人的思维，可以有两条道路。一条路是研究脑——脑科学。第二条道路是从心理学、人工智能，或者叫认知科学方面着手。评论说，看起来走第一条道路好象是最根本、最彻底的，但是这条路很长，一时恐怕得不到什么结果，我们还是不得不走第二条路。

我讲这些话是什么意思呢？就是说不要把思维科学跟人体科学混在一起。如果我们用更彻底的办法，这条路非常长，恐怕一时、两时不会有结果，还得依靠我们思维科学内部的一些方法来研究。正如物质结构当然可以深入到基本粒子，深入到亚基本粒子、夸克，但多少年来化学家们研究分子结构，并没有等待这些深层结构的阐明；化学还是化学，不必越过学科划分，进入物理学、进入基本粒子物理学。

（3）逻辑是思维科学的唯一基础吗？

第二个问题是，有的同志说，思维、思维学的基础是逻辑。我看这些同志是不是受了古典思维学说定义的影响。古典定义认为，逻辑和逻辑学是唯一的思维规律，人的思维，就是逻辑，就是抽象思维。这在我国是很有影响的，许多人就是抱住这点不放，并搬出经典著作来作为根据。

古代的学者认为，只有抽象思维才称得上学术性研究，那些什么实践经验啦，什么小孩学说话啦，什么工人师傅的手艺啦，都是不能登大雅之堂的，不能叫思维。我们当然不同意这种看

法，我们是实事求是的，人的思维是什么就是什么，现在看起来，把人的思维仅仅看成是抽象思维是不对的。

（4）现代科学技术的体系

第三个问题是，马克思主义哲学是发展的，马克思主义哲学的核心就是辩证唯物主义。辩证唯物主义是人类认识客观世界的科学的最高概括。但是，在马克思主义哲学这个核心之外也是有层次结构的，为什么不允许有桥梁呢？桥梁就是核心结构下面更基础的、联系到各门科学技术的、更直接的那一部分。整个桥梁加核心都是马克思主义哲学，就是马克思主义哲学本身也是有结构的，有层次的。

一、我们在考虑一个部门的结构时，不能就部门论部门，我们必须看到整体。思维科学跟人体科学还是要分开的。二、认识论也要发展，古典的东西在它那个时代是个很大的成就，但我们不能抱住古典的东西不放。

我们研究科学体系的时候，不是从人的思维是怎么一个发展过程的角度来考虑的。假如从那个角度来考虑的话，当然最根本的是人体科学，最初总是从人出发，由人来认识客观世界。那就是变成第一位的是人体科学，人体科学通过人的思维，所以，下面是思维科学，然后，人最后认识客观世界了，出现了这样一些自然科学部门、社会科学部门、数学科学部门和系统科学部门。这样排起来的话，最高的层次是人体科学，第二个是思维科学，下面的四个部门是自然科学、社会科学、数学科学、系统科学。我们不是这样出发来考虑问题的，我们认为有几个科学部门，它们最后都要概括到马克思主义哲学中去。我觉得这比较合乎科学技术体系的概念。

（5）美　学

关于思维科学与美学。什么是美学？我不是这方面的专家，

没有什么发言权。我从前说，美学也是思维科学的一部分。现在看来不能这么说。什么叫美？李泽厚同志说过，美是主观实践与客观实际交互作用以后的主观客观的统一。假如做到了这一点，那么人就感到是美的。而这种相互作用是通过思维来实施的。所以，研究美学当然对思维科学是有启发的，而思维科学的成就也会有助于美学的研究。这一点我在前面讲形象与直感思维学的时候已经说到了。

但是，也要说清楚，美学不仅仅是思维。还有另外一些非常重要的内容。根据马克思主义的原理，美是离不开社会的，文艺是社会的产物。这一点在经典的美学著作，象普列汉诺夫的《没有地址的信》中讲得很清楚，他反反复复地讲了这一点：美是社会的产物。所以，美学不能说是思维科学，而只能说思维科学与美学有很密切的关系，美学是思维科学的邻近科学。

对于文艺，我们从前认为文艺有纵的划分，比如说，小说、诗词、造型艺术、建筑、音乐、戏剧等等，这是大家都承认的，文艺部门也就是纵的划分。但是，我认为文艺还有横的划分、有层次的。其实这并不是我的话，毛泽东同志《在延安文艺座谈会上的讲话》中说得很清楚，有“阳春白雪”还有“下里巴人”嘛。如果不这样认识，不考虑人的社会存在对于人的美感的影响，那不符合马克思主义，也不符合大家常引用的普列汉诺夫的经典著作。

所以，美学的问题更复杂，比思维科学涉及的社会问题更多，不能把美学放在思维科学里面，我纠正从前的说法。关于这个问题，我跟中国社会科学院哲学研究所李泽厚同志交换过意见，我们的认识是一致的。

（6）有“特异思维”吗？

下面，我要讲的这个问题把握就更小一些了，就是特异功能。特异功能是人自己可以控制的人体的功能态，这种功能态肯

定与人的中枢神经系统的活动有密切关系。因此，我们可以问：气功、特异功能会不会导致人的另外的一种非常的思维活动，即“特异思维”活动？当然，我们国家有许多古老的说法，比如，佛家说“定能生慧”，“定”就是禅定，也就是佛家气功。这就是说，佛家认为练气功会增加你的智慧。四川省社会科学院人体科学与自然辩证法研究所叶峻同志也提出人的特异思维问题。

现在许多外国人也这样讲。比如，约翰·克鲁克（John H. Crook）写的一本书（《The Evolution of Human Consciousness》）中，就用了很大篇幅讲气功对于人的智慧的影响。在这本书里，气功称作TM（Transcendental meditation），它说通过TM可以使人的智慧增加并发展。研究TM就是为了研究还有没有可能使得人的智慧再进一步发挥，这是一种说法。不久以前还看到另外一本书，两位作者都是美国斯坦佛研究所的研究人员，这本书的名字叫《精神竞赛》。其含义是说，有特异功能的人跟没有特异功能的人的竞赛。他们用许多科学测量的结果，证明人确实有特异的感受。而且这些特异的感受是可以逐渐培养的，这种培养过程就是要你不受一些常规思维干扰，越脱离常规思维的干扰，你的特异思维就可以越明显地表现出来。这是又一种说法。

再者，从更深刻的角度来考虑这个问题，那就联系到量子力学的哲学解释。我们知道，自从量子力学出现以来，到现在有60多年了，这中间，量子力学结论的正确性都已被实践所证实，这一点大家没有什么不同的意见。但是，对量子力学怎么解释就有不同意见了。因为按照量子力学的观点，所有的物质都是相互作用的，没有孤立的物质。这好象把因果关系给打乱了。关于这一点，从前爱因斯坦就不大满意，他跟尼尔斯·波尔争论，30年代就提出了所谓EPR的理论，E就是爱因斯坦，P是波多尔斯基（Podolsky），R是罗森（Rosen）。这三个人在30年代曾经发表过论文，提出隐参量的学说，即量子力学用的时空不是真的，

是表象，还有更根本的东西隐藏在下面。到底隐藏在下面的是什么，也还没有说清楚。

我曾经看到一篇文章，作者是一个科学记者，他去访问英国伦敦大学的物理教授博姆（D.Bohm）。博姆是很有成就的物理学家，写过量子力学的理论著作。博姆年青的时候还见过爱因斯坦，所以他对爱因斯坦的意见是很清楚的。博姆在1980年写过一本很惊人的著作，叫《整体性和隐秩序》，他说，现在我们熟悉的四维时空，不是真实描述物质的好办法，还有更深刻的东西，就是他所谓的隐秩序，隐藏在下面的秩序。他管我们看到的叫做显秩序。他说在隐秩序里面，所有的物质都是相互联系的，而且这种相互关系可以超光速地传递。当然他的理论现 也还没有完全建立起来。有趣的是，他谈到这个基本的观点时，对记者说，这个理论要是建立起来的话，就可以解释特异功能了。

所以，从各方面的情况看，无论是中国古代的看法，还是现代外国人对于气功、特异功能的说法，以至于这位博姆教授的隐秩序观点，好象都隐隐约约地说明，还有另外一种思维，就是特异思维。是不是这么回事，请大家来研究。

（五）思维科学与智能机

下面，把这些问题归结起来。我们研究思维科学最终是要为社会主义建设服务。思维科学到底能做什么贡献？日本人前几年提出来搞第五代计算机，说它那个第五代计算机比起现有的电子计算机有许多突破。比如说，包括图象信息处理系统（PIPS），就是计算机能够认识图象。还有一个知识信息处理系统(KIPS)，就是知识库里的东西，机器都能利用。再一个就是专家系统。最后是把这些东西系统地结合在一起，并与逻辑计算结合起来，组成一个体系。这么一个体系要是能够做出来，那就不叫计算机了，它比计算机要广阔得多，我以为可以叫智能机。因为计算

机，就是算嘛，充其量就是把上升到科学的那一部分知识利用起来。前科学的、经验的那一部分没办法算，那不是个推理问题，是形象（直感）思维问题。

前面讲了，图象处理系统里有经验的成份，经验也是知识。所以知识要比科学的范围广得多。专家系统更是这样。专家系统就是专家的经验，比如说，有了一、二、三，就有九。你问他怎么有了一、二、三，就有九呢？他说不清楚，反正你记住，有一、有二、有三，就有九。这就是在一定范围内总结出来的经验，但是这个经验还没有上升到现代科学。这样的经验存储在库里，如果把这些专家系统都纳入系统里，再加上知识库，那么这系统所处理的问题，就远远超出了科学的范围，把人的实践经验都纳入进去了。所以，这已经不是计算机了，而是把人的知识充分利用起来了。在美国这种做法叫做知识工程。我觉得这是有道理的，就是人的知识，人的全部精神财富，我们现在要用一个机器把它利用起来。当然，这并不是说，头一台智能机就能做到这样。但是最后要能做到这样，那就是件大成就。

我们现在要分析一下，日本人这个说法有没有道理？我认为是有道理的。我觉得这里新的因素就是想办法把人的经验纳入到这个系统中去。人的说话，人的认字，都有经验的因素。这就联系到形象思维。形象思维比抽象（逻辑）思维更广泛，逻辑思维只是解决科学问题，形象思维是把还没有形成科学的前科学知识都利用起来。这是智能机的问题。

当今人类的精神财富的量是极大的，我们现在的困难就是不能很好地利用它。过去我们的老办法是去学习，或者请教，这个办法太落后了。许多事情，我们不知道，不可能知道，没法知道，也来不及知道。以前古人就说，读书靠记，一个人活到老，读书到老，记的东西也就是那么多，“皓首穷经”。那是说头发都白了，还在那儿念书，没完没了的。现在有办法了，不记也没关系，可以通过现代的电子设备，供你调用。

刚才讲的这些说明，若不搞智能机，那么，我们将会被人类自己创造的大量精神财富压垮。如果搞，那么这样大量的精神财富就可以为人们所利用，大大提高人的智力。

看起来这些问题涉及到形象思维，这个问题要是解决了，我们还会进一步解决灵感思维的问题。现在可以说，这个方面的研究有个门儿了。就是通过智能机，特别是专家系统，因为无论是图象信息处理系统，还是知识信息处理系统，实际都是象专家系统这样的东西，就是把经验、知识利用起来，而专家系统的概念过去在人工智能里已经用了，并逐步在发展。现在的问题是怎样进一步提高，把不同的专家、不同的经验，统统搜集起来，统盘地利用。我曾看到马希文同志在《自然杂志》1984年第4期上的一篇文章“什么是理论计算机科学？”文中讲人工智能的部分，就涉及这样一个问题。按照马希文同志的意见，这个工作是可以做的。就是把不同的小的专家体系联合起来，成为一个统一的大体系。当遇到问题时，我们可以到这个大体系中去寻找最适合的专家系统。然后用这个专家系统来解决问题。当然第一代智能机搞出来也许还是初级的，但它向这个方向走了一步，也非常重要。将来还有第二代，第三代，继续做下去，最终总可以做到把人类的精神财富全部调动利用起来。这是了不起的大事。这样一个任务就跟我们思维科学有密切关系。思维科学也要通过这项任务向前发展，比如解决形象思维的问题。既然如此，我们思维科学工作者就面临着怎样参加第一代智能机的工作，怎么为中国的第一代智能机作出贡献的问题。在我们思维科学界，能不能组织一支力量，为中国的第一代智能机作出贡献？这是一项重要的、全国性的任务。

（一）中国特色的行为科学

什么叫中国特色的行为科学呢？这就要求我们以马克思列宁主义毛泽东思想的立场、观点和方法去研究这门学问，所以在向国外介绍我们这一现代科学技术大部门时，不妨称之为马克思主义行为科学。开宗明义，免得误会，我们研究行为科学是在马克思主义哲学、辩证唯物主义指导下进行的。

辩证唯物主义告诉我们，物质的客观世界的存在是第一性的，人对客观世界反映的主观世界是第二性的，人只能通过实践，认识客观世界。人的心理、人的意识都因此受社会影响。也因为客观世界第一，主观世界第二，社会发展变化反映到每一个人需要一个过程。所以只有当社会发展受到落后社会制度阻挠不得前进时，人们的心理和意识才会显得比社会发展先进。在我们社会主义的先进社会制度下，是社会发展在前，个人心理、个人意识的发展进步在后。当然人与人也不完全一样，总有些人比较先进，也总有些人比较落后。但就全体人民讲，个人落后于社会发展是难免的。这在社会向前发展进步很快时，就显得很明显了。党的十一届三中全会以来，我们国家通过各项改革，大踏步前进了，人们的心理状态、人们的思想暂时跟不上，不是一个重要的社会矛盾吗？近年来文艺创作中集中反映的就是这个矛盾，以致青年文学家季红真同志把它称之为“文明与愚昧的冲突”。但从以上的社会发展观点看，这种“冲突”是永远不会完全解决的，老的矛盾解决了，新的矛盾又会产生。这才是人类社会的进步。

但我们决不等待，我们不是机械唯物论者，我们是辩证唯物论者，当我们认识到个人心理，个人思想要落后于社会发展时，我们就可以能动地利用这一认识去采取措施，提高人民的觉悟，促使差距缩小；而且在矛盾产生时，尽量限制其不良后果。这就

是认识个人行为与社会发展之间的矛盾运动，从而不断地去解决这个矛盾。

这一思想应该是行为科学的核心思想，是行为科学的马克思主义哲学的概括。按我以前对现代科学技术其他八个大部门的说法，这个哲学概括就称为行为科学到马克思主义哲学核心的桥梁。这架桥梁也是一门学问，应该有个名字。可否称为“社会论”呢？社会论是研究个人心理、个人意识、个人思想与社会发展的矛盾运动的。

也许有同志会问，社会论好象是历史唯物主义的一部分内容。是的，也可以这样说。但我认为，既然行为科学独立出来，作为现代科学技术的一个大部门了，历史唯物主义也就不必再包括社会论这部分内容，可以专门研究社会发展运动中的其他矛盾。

再有一点要说明。我们这里讲的社会论不是社会科学中的社会学，社会学是内容完全不同的一门学问。

也有人提出，能否把社会生物学（Sociobiology）作为从行为科学到马克思主义哲学的桥梁？我认为这是不对的。在上面我们已经讲过，人的行为与人的心理和人的意识有密切关系，而心理和意识是人大脑的最高层次活动，一直认为是人所特有的。一般生物有没有意识？现在还难肯定，而否定的论据倒是很多的，所以，尽管在国外有人想以研究生物的所谓社会生活来推断人的社会生活，但这将是徒劳的，因为他们又在犯几十年前行为主义心理学的毛病，不承认人的意识的重要作用。

（二）行为科学体系的概貌

既然行为科学的目的是解决个人行为与社会发展之间的矛盾，也就是要为了国家和集体的利益管好人，那么怎样管呢？有两个方面：一是诱导，或说开导、指导；一是诱导不成，必须绳之以法，才能限制其不良后果。这就是说在我们社会主义制度下，

管理、伦理和法理三者是统一的，一个目的，两项措施。现在党中央一再强调，要有理想、有纪律，不也是这两个方面吗？

按这个道理，全部法科学就纳入行为科学这个现代科学技术的大部门中了。这比我在不久前讲的观点又前进了一步：那时我只是说从社会系统的观点看，法制建设是与行为科学密切相关的，要利用行为科学的成果。现在不只是密切相关，是结合在一起了。这样全部法科学的体系就从社会科学移到行为科学。这也很自然启示我们：行为科学有三个层次，基础科学、技术科学和工程技术，因为法科学就有这三个层次。在基础科学层次的有法理学、法制史学和法律思想史学；在技术科学层次的是各种专门法学（民法学、刑法学、国际法学、法医学、犯罪心理学等）；在工程技术层次的有各种专门法律、法规以及法制系统工程和法治系统工程。

在行为科学的另一方面，相对于法理学的基础科学是伦理学，它是行为科学的又一门基础科学。在技术科学层次的有我称作为马克思主义德育学的一门学问，是思想政治工作的理论，但它本身又是以伦理学为基础的。至于思想政治工作本身，那属行为科学的工程技术层次，我是把它作为一项社会工程看待的。工作的理论和工作本身有区别，不在同一层次。

从个人与社会的关系看，行为科学也要研究人才的问题。我曾提出过人才系统工程的问题，那是组织管理人才的发现和使用问题，是实际工作，所以应该在行为科学的工程技术层次。人才工作的理论，人才学，当然属行为科学的技术科学层次了，这是因为人才有道德品质的因素，人才学要靠伦理学这门基础学科作指导。

资本主义国家的行为科学研究开始于本世纪30年代，其目的是发挥企业雇佣人员的积极性，后来就围绕这个目的，把行为科学逐步扩展到个人和团体的行为，以及组织行为和组织与外部环境相互作用的行为。这些其实也可以说是社会心理学，属行为科

学的技术科学层次。至于应用社会心理学来具体管理人的工作，是管理技术，属行为科学的工程技术层次了。

以上大致描绘出马克思主义行为科学体系的概貌。三个层次，一个桥梁（见表四）。

（三）行为科学与其它科学技术相互交叉

这种体系结构是同现代科学技术其他大部门，自然科学、社会科学、数学科学、系统科学、思维科学、人体科学、军事科学一致的，都是三个层次，一个桥梁。文艺理论这一大部门有些不同，因为文艺的实践是艺术，不是科学。但文艺理论仍然有它的哲学概括，美学，作为这个部门到马克思主义哲学的桥梁。这种部门结构的一致性首先说明这样的现代科学技术结构是比较合理的，代表着不止一个或几个部门的结构，而是全部现代科学技术所共有的，是共性，是整体结构。

既是整体结构，那每个大部门就不能完全独立，有互相交叉。现在人们不是喜欢用交叉学科这个词吗？其实每一门学科都或多或少是交叉的：物理学要用数学，而不少数学的发展是由于物理学研究的需要而激发起来的；在上述行为科学的体系中就有四门系统工程学问：法制系统工程、法治系统工程、思想政治工作系统工程、人才系统工程，这些都要用系统科学的方法，与系统科学这个大部门有交叉。而法制系统工程和法治系统工程又是各门法的工程技术的横断技术，是法科学的内部交叉学科。在行为科学的技术科学层次有一门社会心理学，还有一门犯罪心理学，它们都是以基础科学的心理学为理论指导的，而基础科学的心理学却在人体科学这一大部门中。人的行为也与思维有关系，所以行为科学与思维科学有交叉。还可以指出其它的交叉或学科之间的相互关系，这里就不再多说了。

从图一看，行为科学的法科学方面，学科门类多，十分茂

表 四

行为科学的体系

哲学： 马克思主义哲学

社会论

基础科学： 伦理学　法制史学　法理学　法律思想史

技术科学： 社会心理学　人才学　德育学　立法学　司法组织学　司法统计学　比较法学　国家法学　经济法学　知识法学　民法学　行政法学　财政法学　劳动法学　诉讼法学　国际法学　刑法学　法医学　刑事证据学　犯罪心理学　劳动改造学

工程技术： 管理技术　人才系统工程　社会工程 思想政治

法制系统工程：国家法　经济法　科技法　民法　行政法　财政法　劳动法

法治系统工程：环境保护法　军事法　太空法　国际法　刑、法　诉讼法

行为科学



盛，而思想政治方面显得单薄；这是因为法是有悠久历史的，特别在近几百年资本主义国家里，法制有了很大发展，我们可以吸收利用的东西比较丰富。与法科学相比，我们的思想政治工作、人才工作是在革命事业中创立的，历史比较短。就是资本主义国家的所谓行为科学，其全部历史大致也只有40年，我们可以吸取利用的也就那么一点。所以在行为科学的思想政治、理想教育等伦理学方面缺少学科理论，还有待于今后行为科学工作者的努力。但以上的情况从学科的多少看，从工作人员的人数看，情况是要倒转过来的：法制法治方面人员少，而思想政治方面的人员多。这也是过去革命历史情况所造成的。

所以在行为科学领域内，我们面临的紧迫任务是：一方面要大量培养法学人才；另一方面要大力发展伦理学和思想政治工作理论，同时大大提高现有思想政治工作人员的科学素养。这都可以说是中国的政法院校的光荣任务，“政”是思想政治工作，“法”是法制与法治。今后的岁月里，要大大加强政法方面的教育工作。

总之，从社会主义物质文明和社会主义精神文明建设的需要看，具有中国特色的行为科学，马克思主义行为科学是必要的，是非常重要的，也是贯彻党中央有理想、有纪律的精神所必需的。所以在我们中国应该有一支上千万人的高水平的行为科学队伍，行为科学在中国的前途无量！

第 九 章

人天观、人体科学与人体学

我曾写过一篇论述人体科学的文章，提出把美国物理学家笛克（Robert H. Dicke）在1961年首创，后来英国天文学家布蓝登·卡特（Branden Carter）在1974年大为发挥的所谓“人的宇宙原理”或“人择原理”（Anthropic Principle）扩展成为人天观。后来我建议把人天观作为现代科学技术一个新的大部门——人体科学，到马克思主义哲学的桥梁。近来我又写了两篇文章，一篇是讲马克思主义哲学的结构和中医理论的，一篇是讲思维科学的，都涉及到人天观和人体科学，但也都没有对人天观，以及人天观和人体科学的关系进行详细阐述，在这里专门讲一讲。

（一）人 天 观

首先要说的一个基本观点是系统科学的观点。人是一个极为复杂的、物质的巨系统，这个巨系统又是开放的，与周围的环境，与宇宙有千丝万缕的关系，有物质和能量的交换。因此可以说，人与环境，人与宇宙形成一个超级巨系统。而系统科学的原理——系统论，告诉我们，要理解如此复杂的物质系统，搞清它的功能，用还原观的方法，一级一级分解下去，从人到人体各系统，到各系统的组织学，到细胞，到细胞器，到细胞核，到染色体，……一直到分子生物学，是必要的，但也是不够的。我们还要用整体的观点来理解人体巨系统所自然形成的多层次结构，每

一层次的不同功能，层次之间的关系等等。我们要把还原观和系统论结合起来，综合起来研究人体和环境，这才是人体科学的任务。在研究人体科学的工作中，我们当然始终要以人认识客观世界的最高概括——马克思主义哲学作指导，也要经常联系到人天观这样一个哲学思想。人天观就是马克思主义哲学中专门针对人体科学的那一部分。

什么是人天观？我以为人天观是讲人和环境，人和宇宙这样一个超级巨系统的。因此可以认为人天观有三部分：宇观的人天观，宏观的人天观和微观的人天观。第一部分是把人放到宇宙中去考察，第二部分是考察人体内部与环境的关系，第三部分是考察人天观的量子力学基础。在这一节里，先简单讲一讲宇观部分和微观部分，宏观部分将作为本文的一个重点放到以后的章节中去说。

宇观人天观是说，人的存在或出现是和宇宙的实际演化有关的；也当然可以反过来说，宇宙的实际性质是人的存在的必需条件。我们常常从后一个观点去看问题，习以为常。但Dicke，特别是Carter指出，宇宙的演化，在几百亿年的过程中，可以有多种可能，有多个分支点，为什么单单走宇宙实际走过的这条途径？为什么不走另外一条途径？有意义的是：如果宇宙演化走另外一条途径，那么现在我们所知道的生物、我们人，就不大可能出现！这也联系到决定宇宙演化的物理学基本参数，决定物质运动的基本参数，它们不偏不倚，单单取我们知道的数值，是人的出现所要求的。那也就可以说，因为实际上人出现了，所以宇宙的性质也就必然是这样，不可能另外什么样。换句话说，从物质的本性上说，人和宇宙，也就是人和太阳系、银河星系，以及整个宇宙都是相关的。这是宇观的人天观。研究宇观的人天观当然要靠宇宙学，现在宇宙学的研究虽然有很大的成就，但也有许多问题还定不下来，有待于今后天文学家的努力。所以宇观的人天观还要进一步发展。

微观的人天观是由量子力学的测量理论开始的。由于量子力学所提出的理论体系，如果具体化到测量客观世界，就与经典的观点不相容，A. Einstein为此就一直对量子力学不十分满意，还提出隐参量的设想，即物质运动还是可能回到经典的测量观点的，只不过可能除现在知道的物质运动参量之外还有未知的隐参量。但近二十年来的理论和实验研究结果，已不能支持隐参量说，而支持量子力学理论的正确性。这样再加上自从量子力学创立以来的多方面证实，我们不得不完全接受这个理论。那么测量问题上的矛盾如何解决？这方面有许多建议。何祚庥、黄涛认为可以用A. Daneri，A. Loinger，G. M. Prosperi的观点，量子力学的测量问题可以用测量仪器的宏观特性加量子统计力学来解决，也就是"实际的"仪器所具有的反应缓慢的特性来解决。

但我以为从人天观的角度来看，以上理论中的所谓"实际的"仪器还是设想的仪器，真正实际的仪器是人用来认识客观世界的感觉器官，而感觉器官内部的神经元，以及处理信息的大脑也是微观的，是量子力学的过程，大脑处理感觉的结果才是人认识到的测量，才是人认识到的客观世界。所以彻底解决量子力学测量问题必须用人的感觉系统为测量仪器，而不是用设想的仪器。这也实际上把人的认识过程推进深入到微观层次，量子力学的层次，这门学问可以称为量子认识论（Quantum Epistemology）。量子认识论才是研究人与环境的微观理论，所以要靠量子认识论才能解决微观人天观的问题。这也是今后要努力完成的任务。在目前，我们只能说根据量子力学，所有在过去某个时间相互作用过的物体都构成了一个不可分割的整体，而宇宙中还有什么物体在过去没有同其他物体相互作用过呢？

（二）人体科学

前一节所述的种种看法虽还不能说是完整的，其内容还要发

展，还要更加完美深刻，但有一点是可以肯定的：人体是一个巨系统，不断地与环境、与宇宙交往联系，其内部结构也必然形成许多层次，层次各有其特征，层次又有互相的交往，有反馈调节控制。人体科学的任务就是理解这样一个复杂的巨系统。当然面对这项工作，我们也并不是只有一张白纸，一切从头做起，根据生物学和生理学的知识，我们知道，下面几个层次是：（1）亚分子，（2）分子，（3）细胞质，（4）染色体，（5）细胞核，（6）细胞器，（7）细胞。问题是在生理学中由此再往上，就是各种器官，各种器官组织的描述，再汇合成人体中各功能系统，如呼吸系统，血液循环系统，消化吸收系统，感觉神经系统，生殖系统等等，只见特性，不见共性了。有没有人体全身的、带共性的、比细胞更上级的层次？汪德耀在论述分子遗传学中的矛盾和存在的问题时曾指出单从分子遗传学观点来解决生物遗传的困难，也认为高级层次有重要作用。近年来研究生物进化和生物发育的科学家提出的超整组遗传基因的机制和发育中的阶段异时性，也意味着高级层次的存在。当然，以人为单位，最高的层次是个体人，我们的问题是：人体有多少层次，从亚分子算起，总比八个结构层次多吧。

既然有那么多的结构层次，有每一个层次的特性和功能，又一个重要问题是：这些层次之间的相互关系如何，尤其人体巨系统是怎样连结在一起的，各层次的每个器官是怎么协调工作的，巨系统的控制是如何进行的。对人来讲，对人体科学来讲，尤其重要的是中枢神经系统在巨系统中的中央控制调节功能，因为这是高度发达的人的大脑，所赋予人不同于其他生物的功能。国外医学界近来也感到以前不重视这方面的人体功能是不对的，所以开始了所谓心身医学的研究，提出了建立心理生理学（Psychophysiology）这门学问的要求。但这仅仅是个开始，离解决人体巨系统控制调节的问题还很远。

当然要理解人体巨系统控制调节的功能，必须先理解人体巨

系统的中心控制器官——大脑。大脑大约有神经元开关10^{15}个，就这一点也已远远超过世界上人造的最大的电子计算机。研究这样复杂的器官还是近四、五十年的事，只是最近二十年脑生理学、脑神经学才有了重大的进展，到70年代以来才成为科学技术界中一门领先的学科。我认为，这方面的一个重要发展是脑神经学完全证实了马克思主义的辩证唯物主义的一个基本观点：意识对物质的依赖关系，既表现在意识是物质长期发展的产物，是人脑的机能，也表现在意识是客观物质世界的主观映象。脑科学的研究，正如1981年诺贝尔奖金获得者美国脑神经学家斯佩里（R. Sperry）所说：意识只不过是人脑活动的表现。这也就批判了一切唯心主义的以及唯心主义的变种二元论的学说。著名澳大利亚脑科学家艾克尔斯（John Eccles）爵士和著名英国哲学家波普尔（K. Popper）爵士就是二元论者，他们倒是对此直言不讳的。还有一位更隐蔽的二元论者，邦格（M. Bunge）说意识是从物质的大脑涌现出来的。一涌现就离开了物质，那又是什么了呢？不是物质了吧？怪不得有人说Bunge造成心一脑的混乱。但Sperry也有他的局限，例如他口口声声说他反对马克思主义的唯物论，真是莫知所云！

Sperry正确地指出：大脑本身就是一个复杂的巨系统，它的活动也是有层次的，正如一切复杂的体系都形成结构层次。人的感觉刺激由感觉器官的感受器传到大脑，大脑接受下来，这可以说是大脑的初级活动。大脑对接受到的感觉刺激加以处理，例如形成视觉图象，或从声音形成又一种综合信息，那可以说是大脑的第二级活动。如此上升，不知经过多少层次，最后达到高阶活动，这就是意识。Sperry还非常明确地指出，上一层次的大脑活动能影响或控制下面层次的活动。这就是意识可以影响或控制人的生理功能。所有这一切，如果人们能从马克思主义哲学的观点或更直接地从系统论的观点来看问题，都是理所当然的。而在国外，因为没有这些观点来指导他们的研究，竟然引起那么大

的混乱！

意识是人脑高阶层活动的表现，Sperry称研究这层人脑活动的学科为精神学（Mentalics）。精神学当然与心理学密切相关。又因为意识也是人脑处理信息、人的思维的基础，这样精神学也是思维科学的基础科学、思维学的基础。按我建议的科学技术体系，精神学属人体科学，所以精神学把人体科学和思维科学结合起来了，一支伸到思维学发展成为抽象（逻辑）思维学、形象（直感）思维学和灵感（顿悟）思维学，而这三种思维形式又好象是思维的三个复杂程度不相同的层次，抽象（逻辑）思维是线型的，形象（直感）思维是面型的，灵感（顿悟）思维是体型的。这些不在此多说了，但有一点是明确的，思维科学的发展也将更深刻地阐明意识的活动，从而又反过来促进精神学的发展。精神学的又一支要结合人体这个开放的巨系统的研究，解决人体巨系统的综合功能和人体结构中每一层次的功能问题，而高层次的功能又有不止一个功能态。从本节一开头讲的人体科学总任务来看，这样一门学问将是人体科学的重要基础科学。我建议称这门学科为人体学。建立人体学当然是一件非常艰巨的研究工作，因为就是作为人体学的一方面基础的脑生理学，在目前就连比较初步的第二级活动的视觉图象的形成都没有完全解决，至于更高级的活动，还处于机理的设想或假设阶段。我们要走的路还很长。

（三）人体学的研究

以前讲的人体科学的基础研究实际上就是人体学的研究，所以关于研究方法和研究的方面不再在此重复了。现在我们对人体学，以马克思主义哲学为指导，用人天观、系统论的观点，又有了进一步的认识，对人体结构的多层次复杂性和多层次整体性有了更深刻的理解，认识到由于人脑的高度发展，人体学与生物

学、动物学不同，动物不可能有人的全部功能，不可能有人的高级功能，不可能有那么多功能态。所以我们在研究人体学时，必须更加强调这些人体学的特点。例如在做人的试验、在设计仪器测试实验中，一定要用多种探测仪器对人体多部位同时测量，而且一定要避免探测仪器对人体功能的干扰；电磁场、电磁波一定要屏蔽起来，实验室也要十分安静、自然，造成优美的环境。既然是多部位、多种仪器的探测，所获取的测量信息是非常多的，测量结果的记录必然要自动化，而且要用电子计算机处理，才能从看来是杂乱的记录中找出头绪来。梅磊已开始了这方面的尝试，虽然尚局限于脑电图等少数方面，但已取得十分引人注目的结果。所以这个试验方向是可以肯定的。为此，我们也要在电子计算机技术和计算机软件技术上作出很大的努力才能跟上工作的需要。研究工作者还要眼观八方，支起耳朵听，思想解放，吸取一切有用的东西，万不可轻易拒不考虑。例如，说人能不靠电子设备和仪器，直接测到雷达信号，以前传说很多，但科学家们一笑置之，不加理睬。现在美国科学家周章光(Chang-Kwang Chou)，亚瑟·W·圭(Arthur W. Guy)和加兰勃斯(Robert Galambos)说确有其事，300兆赫到300吉赫的脉冲雷达电磁波，只要强度够，就能在人头部被吸收后引起不均匀的加热，又由此产生应力波，应力波在人头部传到耳膛，就造成听觉的感受，象是敲击声、麻杂声或嘘叫声。又例如，张颖清写了一本书叫《生物体结构的三定律》(内蒙古人民出版社)，讲生物全息律、生物衍生律和生物经纬律，他说是从实际考察中领悟出来的。他的推理归纳不很严格，达不到严密科学技术工作的要求，但我们就一概拒不接受了吗？他的观察是不是与我们所说的细胞阶层之上的层次有关？再例如遗传的问题(前面已经记述了汪德耀的意见)和生物演化的问题，科学界一百多年来争论不休，看来许多问题是由片面性和缺乏辩证法所引起的。但也有可能，这些争论终究与生物体的多层次结构和整体控制调节作用有关。总之，科

学研究必须严肃认真，但也切不可严肃到死心眼儿，单打一，那就关上了进步的大门了。

在研究人体学中还要注意的一个问题是：我们的实验测试对象是活人，是有意识的人，因此不象做物理学或机械工程技术实验那样简单，那样容易控制试验的条件。这一事实往往不为在物理学或工程技术方面有专长、转而搞人体科学研究的同志所重视，以至测试结果无法重复，达不到科学研究的要求。医学研究，对象是病人，当然要注意控制试验条件，但还不够，因为人是很难控制到一模一样的，还必须用扩大病例人数，引用统计学，才能得到科学的结果。但我们也应该认识到，研究人体学时，研究测试对象比病人更难控制，这是因为病人接受治疗，多少还是被动的，而在做人体学研究时，试验对象自己在制造测试结果，是一个积极参与者。因此在人体学研究中，我们必须十分注意受试者的意识、心理、情绪等因素，也就是说人体学的研究工作者必须研究对象的心理学。而这本身又是一门新学问，因为这不只是一般人的心理学，而是要知道与常人不同的气功师和具有特异功能的人的心理学，因为他们才是重要研究对象。气功师和具有特异功能的人，他们的心理是不同于常人的吗？我以为很可能是与常人不同的。请问：人的意识不是客观物质世界的主观映象吗？人的心理不是人的社会实践的产物吗？气功师和具有特异功能的人的社会实践是不同于常人的社会实践的，这个不同也必然在他们的心理中留下痕迹，研究这种不同于常人的心理学也是人体科学任务之一。

任何科学研究都是一项社会活动，必须有集体间的交流和研讨，而今天这种交流和研讨已经发展到了全球性的规模。人体科学和其重要基础科学—人体学的研究也当然是如此，所以我们也要注意与世界各国进行交往，在这方面的活动中我们要有一个清醒的估计，我们自己的长处在哪里，而我们的短处又在哪里，以便有针对性地开展交流。我们在人体学方面的短处是我国在国外

科学界公认和重视的学科显得落后和人力不足，而在国外科学界有争议和不重视的方面倒显得先进和力量雄厚。这也许因为气功本来就在我国有几千年的历史，而人体特异功能又与气功有密切关系。当然，我们最突出的长处是有马克思主义哲学这个最锐利的思想武器，它使我们能洞察一切，在极其复杂的情况下分清是非界限。人体科学从1981年下半年到1982年上半年在我国所经历的争议和后来的情况就说明了这一点。这在资本主义国家是不可能的。总起来说，我们在认识到我们的短处的同时，千万不要忘了我们的长处，不然要犯战略性的失误。

（四）人体科学与马克思主义哲学

在这一节里专门讲一讲如何在人体科学和人体学的研究中发挥马克思主义哲学的强大力量。这是非常必要的，因为前面已经讲了，这项研究工作是十分艰巨的，我们必须动用一切可以调用的工具。

人体科学也分三个阶层，从应用技术到技术科学，再从技术科学到基础科学。人体学属基础科学，从人体科学到马克思主义哲学的桥梁是人天观。我们看到，这个体系观在还很不完整，人体学还在建立过程中，人天观也在建立过程中，两者都有些构筑的材料和构件。我在上节中主要讲了有关人体学的问题，这里我要说一说构筑人天观的问题。它的宇观部分和微观部分在本文第一节中已经作了简单的阐述，余下的问题是宏观部分。有没有宏观部分的素材？如果有素材，怎样把它们组建起来？如果能组建起来，尽管它一时还不完备，很粗糙，但也一定能指导并帮助人体学以及人体科学的研究。我对上述几个问题的回答是：宏观人天观的素材是中医理论和气功理论，也就是中医对人体的理论和古来道、释、儒三家讲修身养命的学问。组建的方法是用上述马克思主义哲学来整理素材，去粗取精，去伪存真，而不能只限于

去注解古书。

为什么这是可能的呢？因为中医和气功理论决不是没有根据的，相反，它们包括了中国几千年人民实践的总结，是有实践依据的，尽管限于时代的条件，它们都不能说是现代意义的科学。中医理论是经典意义的自然哲学，是事实和臆想以及猜测的混合。既然是自然哲学，我们就可以用马克思主义哲学这部科学的哲学去整理它，使它成为真正的哲学。是的，结果是哲学，不是医学理论，正如黄建平同志的论中医理论的书，名为《祖国医学方法论》（湖南人民出版社），方法论就是哲学的范畴，只引导人去治病，而不告诉人如何具体地去治病。

我国关于气功理论的书籍也是浩如烟海，只道家一家的《道藏》就可以汗牛充栋，何况还有释家的佛学和儒家的性命之学。但所有这些也还是自然哲学，不是科学，它们都如恩格斯所指出的，一方面有实践的基础，而另一方面又都“用理想的、幻想的联系来代替尚未知道的现实的联系，用臆想来补充缺少的事实，用纯粹的想象来填补现实的空白。它在这样做的时候提出了一些天才的思想，预测到一些后来的发现，但是也说出了十分荒唐的见解，这在当时是不可能不这样的”。例如道家有“外丹学”，其实不过是一些表象看来稀奇的化学反应，人吃了这些反应化合物，怎么就能长生不死？当然作为古化学还可以研究，但与气功无关，也不是什么“保健药物”。再如，说练功可以“六通”，有天眼通、天耳通、他心通、宿命通，最后成神，达到神境通，以至成佛，达到漏尽通。前面这几通大概是练出的特异功能。至于宿命通大概是生死关的控制，也就是调息到接近生机的停止，又调回到正常，这也是可能的，生物不是也可以有隐生态，死而复苏吗？但最后这两通，神境通和漏尽通，说什么能够古今往来，无所不知，无所不晓，这就是唯心主义的荒唐议论了。我们在上一节提到的Maharishi所说的意识发展到最高级是什么“宇宙意识”，也是这类怪论。所以气功理论也是自然哲学，也要用

马克思主义哲学来清理。

整理并用现代语言阐述中医理论是一件工作量极大的研究工作，同样，整理并用现代语言阐述气功理论也是一件工作量极大的研究工作，它们都要求研究工作者要有比较高的古汉文和马克思主义哲学的素养。对此，我们中国人、中国的科学家工作者是责无旁贷的，一定要担当起这项艰巨的任务。

有了这样的基础，宏观的人天观大概也就形成了。这时宇观的人天观和微观的人天观一定也由于宇宙学和量子认识论的发展而大大充实了。那么人天观的三个组成部分，在建立发展过程相互支援之后，终于可以结合成为一部比较完备的人天观。这部人天观，在它自己的建立过程中也会与人体学相互支持交流，最后成为人体科学通往马克思主义哲学的桥梁，也会对再进一步发展人体科学起到指导作用。而人体科学的再进一步发展又会更加充实和深化人天观，更加充实和深化马克思主义哲学。

所有这样一个规模很大的科学理论的发展将会给人类实际生活带来什么呢？第一，当然是医疗保健技术的提高，不但是中医现代化，而且是医学的革命。第二，由于对人和环境关系的彻底了解，就为改造环境提供了科学的依据，不但为环境系统工程这项工程技术，而且也为环境系统工程的技术科学、地球表层学打下了理论基础。第三，由于对意识和思维过程的透彻理解，由于对人体功能的深刻认识，创造新人、新一代的人不再如过去那样是盲目地通过实践，而是能动地设计并实施实践来取得的了。这就是我以前讲的能动地改进人的能力，开发人的潜力。国外也有不少心理学家建议用气功来进一步提高人的智慧。这些很可能是一场科学革命加一场技术革命。由于这样的前景，我们相信在开拓人体科学的进军中，即使遇到再大的阻碍，也不过是暂时的困难。

第十章
军事科学

（一）战争是一门科学

首先要讲的一个问题就是战争有没有规律，关于战争的研究能不能形成一门科学。所谓科学就是关于自然、社会和思维的知识体系。它是适应人们生产斗争和阶级斗争的需要而产生和发展的，是实践经验的升华和结晶。在历史上，人们研究战争现象，曾经得到大量的实践经验，并上升为一定的理论。象中国的孙子兵法等，都是总结了大量史例得出的成果，它们对当时及后来战争的发展都产生了很大影响。但是，孙子的论述多是思辨性、哲学性的东西，话讲得很活，能引导人们去思考，但具体怎么运用，还得靠你自己。这跟现代科学不大一样，现代科学的规律很明确，是可以信得过的，只要按照它去做，结果一定是正确的。那么战争这么一个非常复杂的问题，到底能不能够形成这样一门现代意义上的科学呢？

作为马克思主义者，我们认为物质的客观世界是第一性的，它的发展运动是有其自己的规律的，而人的主观世界是第二性的，但人可以通过社会实践去逐步认识客观世界，并运用认识到的规律改造客观世界。战争问题尽管很复杂，但它也是客观世界的现象，因而也是有规律的，是可以被认识并掌握的，这就是战争的科学。但是，由于战争的复杂性，对它的认识必然要经历一个漫长的过程，历史不正是这样演变的吗？18世纪有位军事家沙克斯元帅（Marshal Saxe），他在《战争艺术论》中说："战

争是一种充满了阴影的科学，在这种阴影之下，一个人在行动时是难于有把握的。”可见那时的军事家们虽然已经认识到战争是一门科学，但还没有能够将战争的基本规律总结出来，作为指导战争实践的理论依据。到了19世纪，有个叫约米尼（Henri Jomini）的军事理论家，他曾在拿破仑军队中做过将军，后来又担任俄国的军事顾问，写过不少有价值的历史著作和军事理论著作。他在《战争艺术》一书的序言中说道：“战争的确有几条基本原理，若是违反了它们，就一定会发生危险；反而言之，若是能好好地运用，则差不多总是可以成功的。”约米尼对战争是一门科学的认识又进了一步。

随着历史的发展，人们认识客观世界的能力不断提高，通过对几百年、上千年战争经验的总结，慢慢地发现了一些决定战争胜负的本质因素，加上军事家们的反复实践、分析与整理，上升为指导战争的规律和理论，规律发现得越多，则理论越加完善，从而逐步形成一门科学。

但是，这并不是说已有的规律是一成不变的。战争同其它社会现象一样，其规律也是发展变化的。由于科学技术的发展，新的武器、装备不断涌现，改变了战争的客观环境，这就要求军事指挥家们的思想必须跟上战争环境的变化，总结、提炼出新的规律，否则就是危险的，要打败仗的。历史上有许多战例，证明了这一点，这是大家都了解的。象第二次世界大战初期，法国与德国军事力量相差无几，而德国制定了先进的作战条令，将部队编制与武器装备正确地结合起来，法国则固守原来的防御思想，结果被德军突破。同样，在苏德战场上，起初苏联对机械化部队的作用认识不足，致使在德军发起突然进攻时受到巨大损失。这样的例子还很多，我们从这些经验教训中吸取些什么呢？一句话，就是要把战争看成一门科学，用科学的态度来对待战争问题。未来的21世纪，客观环境同以往会大不一样，同现在相比也会有很大的变化，只有跟上这种变化，才有可能应付未来的战争。

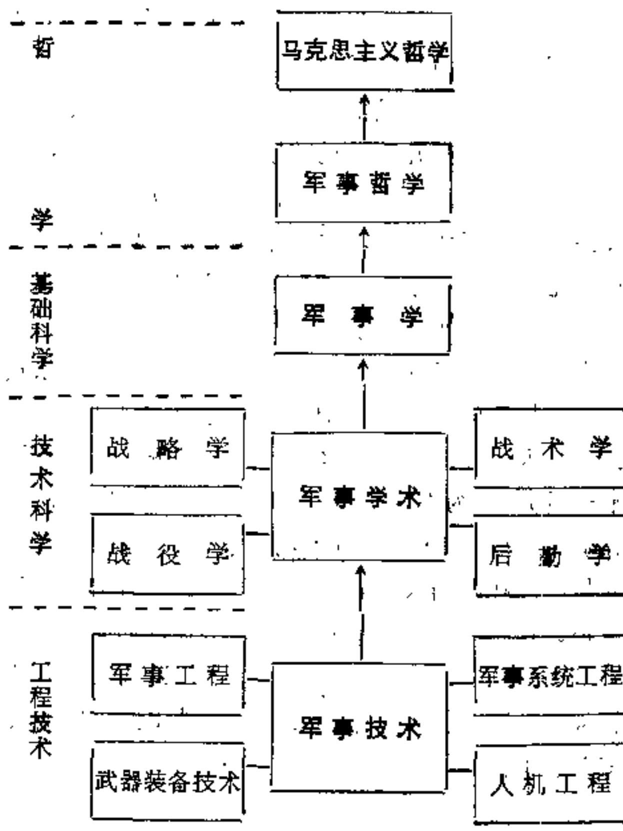
现代科学技术的飞速发展，使人们认识客观世界规律的能力大大提高了。在战争这门科学中出现了军事系统工程、运筹学、系统科学以及计算机作战模拟等。这些现代的科学技术与战争的历史经验和野战演习的结合，使得我们能够更加清楚、准确地了解和掌握战争的客观规律。军事系统工程研究的是武器装备、作战条令、部队结构和部队训练这四大力量要素之间的辩证关系。现代作战模拟已由战术研究进而扩展到评价作战条令、部队结构设计和武器系统作战效能这一类高层次的宏观军事问题。如美国根据现代作战模拟对作战条令的研究，对1976年《作战纲要》版本进行了修改。参与制订1982年版“空地一体战”《作战纲要》的美陆军中校霍尔德（Holder）等人说过：“野战训练与作战模拟使陆军司令官们深信，使用1976年的作战条令，他们不能够击败苏联人。”这都说明战争的确是一门科学，我们要用现代科学技术来研究战争的规律，研究战争这门科学，这就形成了现代的军事科学。

（二）军事科学的体系结构

以前我曾讲过关于科学体系的问题，现代科学技术是一个有系统有层次的整体结构。从横向划分有九大部门，每个部门纵向都是三个层次。军事科学的三个层次是，属基础科学的，我建议叫军事学。下一个层次，相对于技术科学的那个层次，我们国家有一个名字，叫军事学术，包括军事战略学、战役学、战术学、后勤学等，还有军事运筹学也在这个层次。最下面一个层次是直接打仗的学问，就是军事技术，包括武器装备技术、军事系统工程等。

战略学、战役学和战术学是军事学术的主要组成部分。大家都知道，随着战争和军队的出现，产生了战略战术，但在古代冷兵器时代，战术不是独立于战略之外的，如公元前5世纪我国的

表 五　　　　军事科学的体系结构



《孙子兵法》，是总论战争的名著，涉及军事哲学、战略和战术等内容。在我国，战国以后才出现专门论述战术问题的兵书。在欧洲，16世纪才把战术学从战略学中分开，形成一门独立学科。

战役学的形成则要晚得多，直到20世纪20年代，即第一次世界大战出现。这是因为，武装斗争的方法和样式取决于社会生产力的发展，取决于武器、技术和人员的组成。20世纪初，资本主义过渡到帝国主义阶段，生产力得到了飞速发展，经济力量增强，科技取得了极大的进步。帝国主义国家为了重新瓜分殖民

地，扩军备战，军队人数急剧增加，历史上第一次出现了几百万人的军队，这些军队又装备有威力强大的技术兵器、机械化的交通运输工具和通信器材，致使战争具有空前的规模和极大的破坏性，战斗行动已超出了过去的交战范围，一个以至几个集团军的部队可以展开在几十公里甚至几百公里的战线上，按统一意图，在统一指挥下，为执行共同的会战任务而行动，这就是战役行动。随着作战样式的这一变化发展，战役作战经验的累积，以及对指导战役作战理论的迫切要求，一种新的作战理论，即衔接战略与战术的战役学也就随之出现了。

现代科学技术的发展及其在军事领域的广泛应用，新技术兵器将大量出现，未来战争的规模、范围和破坏力会空前增大，将是一场陆、海、空、天一体战。面对这样的未来战争，美苏都极为重视军事学术的研究，因为军事学术、作战理论的先进与否，直接关系到未来战争的胜败，两次大战都证明了这一点。虽然我们的武器装备与美苏相比，在相当长一段时间内仍将处于劣势，但我们有马克思主义理论作指导，完全有可能在军事理论的研究上作出成绩，保持学术上的领先地位，用先进的军事理论指导部队建设，指导武器装备的发展，指导未来的战争，这是未来反侵略战争取胜的极其重要的条件。

第十一章

系统科学的基础理论及体系结构

（一）冯·贝塔朗菲创立的一般系统论

罗申（R. Rosen）曾在一篇论文中说，18世纪以来的近代科学发展，在自然科学的研究中占主导地位的是还原论和经验论的方法，或形而上学的方法，这在当时是一个伟大的进步，是对古人的反击和革命：古代人们直观地以有机物或神灵主宰一切。然而罗申似乎忘记了从神灵到拉普拉斯的机械论之间也曾有过古代的唯物主义和辩证法。近代科学方法是从古代唯物主义发展而来的。罗申指出，近代科学的这种只重分析与实验的方法，在生物学的研究中，把生物解剖得越来越细，近四五十年更是攻打到了分子的层次。我们可以说把生命现象分解为分子与分子的相互作用，现在已取得了伟大的、惊人的成就，建立了分子生物学这门有非常充实内容的科学。但在这一发展面前，也有许多生物学家感到失望，我们知道得越细、越多，反而失去全貌，感到对生命的理解仍然很渺茫，好象知道得越少了。50年前冯·贝塔朗菲比较明确地认识到这一点，他开始所谓理论生物学（Theoretische Biologie, 1932）的研究，要从生物的整体，把生物整体及其环境作为一个大系统来研究。冯·贝塔朗菲还由此创立了他称为一般系统论（general system theory）的科学，把它应用到广泛问题的研究，例如研究人的生理，人的心理以及社会现象等。

一般系统论这一学科来源于生物学研究，是一个重要发展。王兴成同志在介绍它时，① 把其基本原则归纳为一是整体性原

① 王兴成："系统方法初探"，《哲学研究》1980年第6期。

则，二是相互联系的原则，三是有序性原则，四是动态原则。既然一般系统论是研究系统，一、二两条基本原则是容易理解的。三、四两条基本原则有些新鲜：它们来源于观察生物和生命现象。生物有一个有条不紊的构造，而且能有目的地生长和演化。这看来是生命所特有的。生物一死，构造立即开始破坏，生长和演化也立即停止，转入分解。所以一般系统论的核心是这后两条基本原则。冯·贝塔朗菲等人，首先认识到这个生命所特有的现象与物理学中热力学第二定律说的不同：热力学第二定律说一个封闭系统（同周围环境没有能量和物质交换的有限大的系统）的熵只能增加，越变越无序，而不是走向有序。而一般系统论强调系统的开放性，即系统要同周围环境有能量和物质的交换。

一般系统论的一个重要成果是把生物和生命现象的有序性和目的性同系统的结构稳定性联系起来：有序，因为只有这样才使系统结构稳定；有目的，因为系统要走向最稳定的系统结构。这个概念当然与现代科学中的控制论有关。

但是由于生物和生命现象的高度复杂性，理论生物学家搞一般系统论遇到的困难很大。几十年来一般系统论基本上处于概念的阐发，理论的具体和定量结果还很少。当然，他们抱的希望还是很高的，罗申说："从演化的角度来看，生物学可认为是一部告诉人们如何有效地解决复杂问题的百科全书，以及解决这些问题中要避免的事项。生物学给我们提供了如何在大而成员各有不同的集体中进行合作而不是竞争的实例，从而证明这种集体合作是可能的、存在的。"（当然他在这里把合作和竞争割裂了，在生物界里，合作与竞争也是辩证地统一的。）

（二）普利戈金提出的耗散结构理论

复杂系统中的结构稳定性代表着有序性，但这稳定性到底是怎么产生的呢？首先给出这方面线索的是普里戈金(I. Prigog-

ine）和由他率领的所谓比利时布鲁塞尔学派。他们在几十年的工作中，首先从平衡态热力学出发，研究了稍为偏离平衡态的热力学，从而得到处理一般不均匀物质中各种传递过程的理论，这就是由这个学派创立的非平衡态热力学。普里戈金由此再向远离平衡态的方向推进。他发现只要化学反应的速度不是大到使分子运动的速度分布比起麦克斯韦平衡态分布有过分的畸变，那么线性传递关系，也就是输运流强与物态的空间梯度成线性关系，仍然是正确的，尽管现在传递系数必须作为局部物态的函数。这就使得他们的非平衡态热力学，可以推广到远离平衡态的情况。他们由此发现了远离平衡态的稳定结构，也就是所谓"耗散结构"（dissipative structure），并认为耗散结构就是一般系统论中要找的具有有序性的系统稳定结构。他们的系统合乎理论生物学的规定：从热力学的角度来看，系统必须是开放的。系统本身尽管在产生熵，但系统又同时向环境输出熵，输出大于生产，系统保留的熵在减少，所以走向有序。布鲁塞尔学派的这些成就把理论生物学推进了一大步，使一般系统论的有序结构稳定性有了严密的理论根据。系统自己走向有序结构可称为系统自组织，这个理论也可称为系统的自组织理论。

（三）哈肯建立的协同学

只从热力学考虑问题，只从宏观研究问题，虽然可信，但总给人以隔靴搔痒之感，不透彻。我们要深入到微观，从系统的每一个细微环节来考察全系统的运动。在这方面，从比较简单的系统做起的控制论，近年来有一个新发展，即巨系统理论。巨系统理论着重分析系统的层次结构；一级管一级，同级结构之间有一定的独立性。这诚然是个微观理论，但直接把巨系统理论用于生物，从细胞作为基层单元开始，或用于社会经济，从每个企业、每个生产队作为基层单元开始，那就要把亿万个细胞，千百万个

企业、生产队，一齐进入计算分析，毕竟太繁琐，无法取得具体结果。所以直接从微观来考察系统又不实际，不现实。这一进退两难的处境，正如当年人们认识到气体由相互作用的亿亿万万个分子组成，一对分子的相互作用的规律是清楚的，但分子太多，作为这亿亿万万分子整体的系统，气体的性质，却无法取得具体结果。我们需要一个微观过渡到宏观的理论。实现这一过渡的奥秘在于：我们其实并不需要知道每一个分子的运动才能知道作为整体的气体的性质，宏观知识不要求知道那么多细节。这一认识使19世纪后半叶的物理学家发展了一门新学科——统计力学，不要求知道每个分子的运动，而只要求得到整体分子的平均行为。统计力学使得热力学这一宏观规律的学问能通过分子的微观运动来解释，微观到宏观的道路打通了。这是近代物理学的一项辉煌成就。它给我们一个启示：在研究复杂的巨系统中，我们也要引用统计方法，才能透彻地看到局部到整体的过渡，才能避开不必要的细节，把握住主要的现象。哈肯（Hermann Haken）就是用这样的观点来研究系统行为的。他的工作是从60年代研究激光发射机理开始的。由于现代科学技术的多方面成果已经摆在他面前，他吸收了概率论、信息论和控制论的有关部分，并且从一些平衡态，如超导现象和铁磁现象的理论发现，有序结构的出现并不是非远离平衡不可。超导体和铁磁体的结构是一种有序结构，就连液体和固体结构也在一定程度上是有序的，而它们都可以在热力学平衡下，从无序的状态产生。哈肯还发现激光发射这种远离平衡态的系统与上述平衡态的系统，在形成系统的有序结构的机理方面是相似的，都是本系统固有的性质。这就是说关键不在于热力学平衡还是热力学不平衡，也不在于离平衡有多远，而在于下面的情况：系统的详细运动或微观描述可以用一大组联立一阶时间导数的常微分方程来表达，有多少个描述系统状态的变数，方程组的方程就有多少。对复杂的系统来说，描述系统的变数在某瞬间可以成千上万，上亿万，但不管多少，用一个座标

标出一个系统变换的值，系统的瞬间状态总可以用许许多多互相垂直的座标轴所形成的多维空间中的一个点来表达。这个多维空间，在统计力学中称相空间。系统随时间的变化就是这个代表系统状态的点，在相空间随时间的移动。所以如果系统自己要走向一种有序结构，就是说代表那种系统有序结构的点是系统的目标，不管从空间的那一点开始，终归要走到这个代表有序结构的点。更复杂的情况也可以出现，有序结构不是固定不随时间变的，而是一种往返重复的振荡，在相空间有一个封闭的环，这个环就是系统的目标。如果还要把在有序结构点或往返重复振荡附近的随机涨落也包括进去，那就说在相空间的这种点或环是不那么清晰的，有些模糊。

哈肯的贡献在于具体地解释了上述相空间的"目的点"或"目的环"是怎么出现的。他的理论阐明，所谓目的，就是在给定的环境中，系统只有在目的点或目的环上才是稳定的，离开了就不稳定，系统自己要拖到点或环上才能罢休。这也就是系统的自组织。研究相空间系统的稳定性，哈肯得力于托姆(R. Thom)的突变论。所以哈肯是综合了现代理论科学的许多成就才创立了他的系统理论的，他把这一理论称为"协同学"(synergetics)，并把它应用到物理现象、生物现象以及化学和生物化学现象，甚至用到社会现象。

弗洛里希(H. Frohlich)等人于1967年也开始进行这一方面的研究。弗洛里希认为哈肯的激光器理论也可以用于生命现象，因为活体中存在着纵型电振动分支，通过代谢给它供应能量，当能量超过某一阈值时，形成强激励下的单模相干振动，出现长距离的相位相关。这正是活体具有极惊人的有序性的解释。他们并且从细胞膜的厚度和声波传播速度得出这种振动频率大约为10^{11}～10^{12}赫。又因活体细胞膜上存在着由于膜两侧钠离子和钾离子的浓度差异，而引起的10^{5}伏/厘米的电场强度，振动必然发生相应的电磁波。根据以上频率，电磁波应是毫米波。斯马鲁

斯卡娅(A. Z. Smolyanskaya)和菲琳斯卡娅(R. L. Vilenskaya)正是用毫米波照射大肠杆菌，发现大肠杆菌合成菌素的活性与波长密切相关，有共振现象，在共振宽度仅10^8赫左右，出现活性高峰。弗洛里希也和格兰勒(W. Grundler)和库曼(F. Keilmann)一起，用毫米波辐照酵母菌，发现生长速度也出现共振峰，共振宽度才10^7赫左右。这些试验证实了弗洛里希的设想，把协合学理论直接运用于细胞繁殖现象了。

(四)“超循环”理论

还有一项更为深入而广泛的工作：艾肯(M. Eigen)和舒斯特(P. Schuster)的“超循环”(Hypercycle)理论，是直接建立生命现象的数学模型。他们观察到生命现象都包含许多由酶的催化作用所推动的各种循环，而基层的循环又组成更高一层次的环，即“超循环”，也可以出现再高层次的超循环。超循环中可以出现生命现象所据为特征的新陈代谢、繁殖和遗传变异。艾肯等的贡献在于他们把控制论中的巨系统理论具体化到生命现象，提出了结构模型，并且通过生物遗传信息的传递过程，验证了他们的模型可以复现生命现象的特征，为达尔文的进化论，即生命在生存环境中的演化，提供了科学的理论基础。

弗洛里希的工作，艾肯的工作，其它人的工作，都和冯·贝塔朗菲、普利戈金及哈肯的工作一样，都是自然科学和数学科学的研究为系统科学的基础科学——系统学，提供了重要的构筑材料。当然还有许多可以引用为系统学结构材料的现代科学理论，例如与大系统和巨系统有关的一门数学理论，微分动力体系，多维非线性动力体系中出现的与有序化相反的“浑沌”理论(所谓“奇异吸引子”理论)等。这都说明系统学的建立工作是一项意义重大而又十分艰巨的科学事业。

前面讲过，为系统学提供构筑材料的还有各门系统工程的理论、运筹学，以及自动化技术的理论、控制论，特别是巨系统理论。但在组织一个大系统的过程中，系统内部的信息传递是个非常重要的问题，信息的准确程度对整个系统的功能关系极大。这个问题的理论是又一门现代科学信息论，它是由现代通信技术的发展需要，在40年代建立起来的。所以来自工程技术的构筑系统学的材料有运筹学、控制论和信息论的内容。加上前面所讲的来自自然科学和数学科学（特别是突变论）的构筑材料，建立起系统学的工作就提到研究计划上来了。我们应该立即开始这项工作。

我以前也曾提出，控制论的发展，除了工程控制论之外，又有生物控制论、经济控制论和社会控制论，从而提出一种设想："能不能更集中研究'控制'的共性问题，从而把控制论提高到真正的一门基础科学呢？能不能把工程控制论、生物控制论、经济控制论、社会控制论等等作为是由这门基础科学理论派生出来的技术科学呢？"现在回答是肯定的，这门基础科学就是我们讲的系统学。

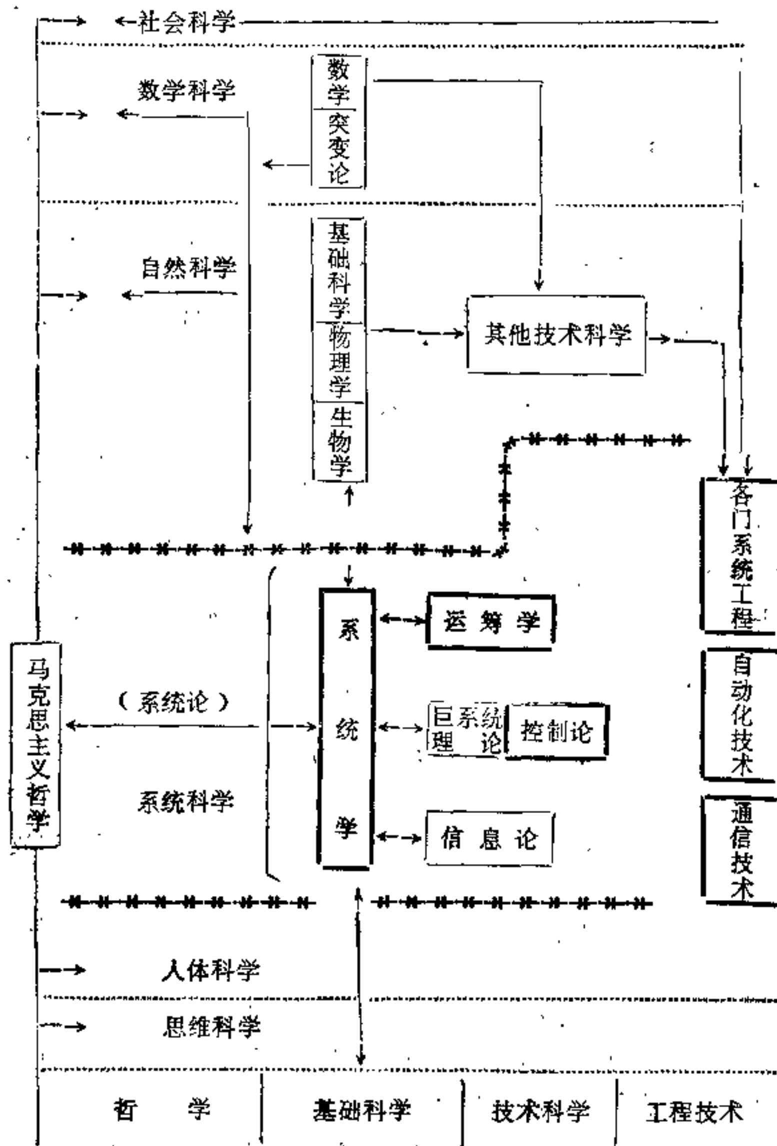
（五）系统科学的体系结构

系统工程这类工程技术所带动的科学发展是一条很广泛的战线，不是一种、几种学科，而是几十种学科。从系统工程改造客观世界的实践，提炼出一系列技术科学水平的理论学科，就到此为止了吗？

我们应该回到系统这一根本概念，把整个部门的多种学科概括为一个新的现代科学技术部门，叫做"系统科学"。系统科学是并列于自然科学和社会科学的。

建立系统科学这个概念之后，我们就有了一个学科的体系，可以从整个学科的结构来考虑问题。直接改造客观世界的学问就

表 六　　系统科学的体系


社会科学
数学科学
数学
突变论
自然科学
基础科学
物理学
生物学
其他技术科学
各门系统工程
自动化技术
通信技术
马克思主义哲学
（系统论）
系统科学
系统学
运筹学
巨系统理论
控制论
信息论
人体科学
思维科学
哲学
基础科学
技术科学
工程技术

是各门系统工程；作为各门系统工程的共同理论基础，是技术科学层次的运筹学以及控制论和信息论；而系统科学部门中的基础科学就是系统学。

系统学的建立也会有助于明确系统的概念，即系统论。国外有些人，如乌约莫夫（A. И. уемоВ），称作为"一般系统论"的实际是我们这里的系统论。系统论将充实科学技术的方法论，并为马克思主义哲学的深化和发展提供素材。这也就是说人的社会实践汇总、提炼到系统科学的基础科学——系统学，又从系统学通过一座桥梁——系统论，达到人类知识的最高概括——马克思主义哲学。所以系统科学的体系可以表达如表六那样，分工程技术、技术科学、基础科学和哲学四个台阶。这样一个结构是完全符合现代科学技术体系的。

系统科学体系的成立也必将影响其它现代科学技术的发展，并促进比较早建立的科学技术部门，如自然科学和社会科学。这种变革蕴育着一场21世纪初的科学新飞跃，即一次科学革命。

第十二章
软科学是新兴的科学技术

软科学作为一门新兴的科学技术，可以在我国社会主义建设中解决组织、管理和决策方面的问题，为领导提出咨询意见。所以，软科学不只是科学，还包含许多技术性工作，实际上是软科学技术。软科学又是社会科学的应用，所以也可以称为社会技术。这就是软科学的性质。同时，发展软科学也是一项技术革命，是软的技术革命，不是现在提得很多的硬的技术革命。软科学的重要性在全国软科学研究工作座谈会上万里同志的讲话和宋健同志的讲话中已经说得很透。中国有句老话叫作“一本万利”，真正的一本万利是软科学。这个观念，我们要树立起来。

（一）软科学及其方法、理论

软科学及其方法、理论，开始是在资本主义国家发展起来的，用于企业内部决策，很有效。但是，当他们把软科学用到国家规模上去时，问题就出来了。1984年一位外国科学家对他们大范围的预测提出批评。他说：“大量的事实已经表明，在现实的经济中产生的结果与专家们所预测的结果相差甚远。这些专家利用了大规模的经济模型、高深的数学、大型计算机等等，尽管如此，预测还是被证明是错了——大大地错了。”原因是什么？我看是社会制度问题。不久前看到美国的一家专门给企业咨询的刊物，它也批评美国的一些预测报告，认为一些所谓预测报告的目的，不是为了真正解决问题，不是真正预测发展对象，而是作为

宣传，或是为了表示赞成或者不赞成现在出现的某些建议，或是旨在把投资者引导到错误的方向上去，使得写报告的一方面得到好处；甚至批评总统的经济预测的广播讲话，说那都是为了争取选票。这些话是美国人自己讲的，该有点真情。我看在资本主义国家里，国家规模的经济预测报告是有问题的，不能真正地、老老实实地来做。而在这一点上，我们社会主义国家与他们有根本的区别。就是说，我们社会主义国家搞软科学，有得天独厚的条件。我们的党和国家是从全体人民利益出发来考虑问题的，所以科学的决策和充分发展软科学，在我们国家就能真正做到，这就是我们的一个根本优势。我们看到外国书刊上讲软科学的坏话，不要动摇。

软科学实际上是现代科学技术体系中一个大部门——系统科学的应用，它包括直接改造客观世界的技术——各种系统工程和与系统工程直接有关系的基础理论（或叫应用科学），象运筹学、控制论、信息论等等，这些都在软科学（或叫软科学技术）的范围之内。

在应用科学层次之上是不是还有更基础的理论？我认为软科学有更高的基础理论，那就是系统科学这一科学技术大部门中的基础科学，即系统学。系统学再上升，就是哲学，系统科学的哲学就是系统论，不过不是我们常常说的“三论”中的“一般系统论”，而是作为马克思主义哲学一部分的系统论。作为一切科学技术最高概括的是马克思主义哲学，马克思主义哲学最核心的部分就是辩证唯物主义。从系统学还要走向马克思主义哲学，走向辩证唯物主义，这一点对我们来说是非常重要的。研究学问以至做实际工作，应当有正确的立场、观点、方法，马克思主义的理论为我们提供的正是根本的立场、观点、方法。

我以前说过，我们要继续前进，肯定是要“离经”的。我们不能抱住经典著作不放，一句一字地照着做。马克思和恩格斯在100年以前没看到今天社会主义的新中国，怎么能一切老靠着经

典著作？所以要有发展。要发展就要有新的东西；有新的东西，就离开了经典著作。但是，我觉得，不能"叛道"，我们对马克思主义是不能离开的。我认为，马克思主义还是指导我们一切工作的。这就叫"离经"不"叛道"。我们应当用这样的精神来研究软科学，做软科学的工作。我们现在有一部分人，看外国的东西头晕眼花，说得不好听，就是有点迷洋崇外。应当老老实实地承认，科学技术方面，总的来说，西方某些国家比我们强，我们不要来个阿Q主义，那是很难进步的。但也不能一见外国的东西就躬身下拜，要有分析，实事求是。外国人写的就都那么好？我当然不是说外国的东西不要看，要看，不但要看，而且要下功夫钻研。但是，我们要去粗取精。他们也确实有精的东西。一些外国科学家，虽然他们不说自己是马克思主义者，甚至口口声声地反对马列主义，例如诺贝尔奖获得者斯佩雷（R. Sperry），但是他的关于脑的作用的理论，我看恰恰是辩证唯物主义的。芝加哥大学一位数学教授，讲数学的哲学，他的结论，我看完全合乎马克思主义的辩证唯物主义、历史唯物主义，但是，这位教授一字不提马克思主义。这种现象，我觉得我们要注意：外国的东西要虚心地学习，要吸取他们好的东西，但是，千万不要盲目地跟着走。

（二）软科学包含的内容

软科学是应用科学技术，是技术科学，也就是运筹学、控制论、信息论，再加上各种系统工程，组成软科学的主体部分。如果说还要联系到更高的层次，那就是系统学。最高的层次，当然是马克思主义哲学。这说的是软科学的主干。软科学是应用科学技术的一种，它必然要用各门各类的其他科学技术，所以软科学又是交叉科学。交叉学科每做一项工作，必须把各方面的学问和有用的东西都吸收过来。交叉科学并不是从今天开始，很多技术科学都是交叉科学，所以，发展软科学也要考虑到其他方面的、

新的科学的发展，要注意自然科学的新成就和高技术，以及新技术革命。社会科学的新进展对软科学也是十分重要的。软科学又是定性方法与定量方法相结合的，因此又要注意数学科学的新成就。定性要靠专家的意见，但专家意见是实践经验的概括，不见得象1＋1＝2、1＋3＝4那么简单、明确，而是有点模糊的。所以，软科学对作为数学的新发展的模糊数学应该加以注意；要发展软科学，应该支持模糊数学的研究。这个问题在我们国家是有争论的。要不要发展模糊数学？我是积极的，因为人的思维包括专家的意见，都有模糊的方面，不重视模糊数学的研究怎么行呢？军事科学对软科学也是有用的。军事科学是研究什么的？就是研究对于不能肯定的竞争对方，应该采取什么措施，不只是研究打仗。国际间的贸易等经济活动不是叫“商战”吗？可能也就因为这个原故，日本的企业家研究我们的孙子兵法，连《三国演义》、《西游记》也分析研究，想从中学一点打“商战”的窍门。另外，思维科学、行为科学，还有人体科学，我们也要研究，因为这就是关于人的学问，而人的学问对软科学是至关重要的。文艺理论也必然与我国文化发展的软科学有关。这些广泛的科学成果，在将来培养软科学人才时，都需要有选择地吸收到里面来。软科学人才的知识面不能单一，而是要广。

上面讲的还只是理论的基础。软科学还需要有许多技术特别是新技术的支持才行，比如电子计算机技术、信息系统和信息库技术、办公室自动化技术等等。现在计算机技术中有硬件、软件，还有一个新发展叫Orgware，即所谓“组织件”，就是用它把各方面的关系联系起来。我们中国也有一个词叫“斡旋”，我们不妨就叫它“斡件”，是比硬件、软件更高层次的东西，是必须重视的。

中央领导同志高瞻远瞩，对我国现代化建设的第一步、第二步、第三步都考虑到了。我们搞软科学的同志对进入21世纪怎么办；现在还考虑得很少，第二步、第三步是什么，我们现在要研

究，因为很多事情是有连续性的，现在不研究是要误事的。这方面的工作就是研究中国社会主义建设的未来，也可以称之为马克思主义的未来学。看到未来，现在要做准备的事很多，比如人才问题。我们应当加紧培养软科学的人才。大学里设置软科学系，培养这方面的大学生，是很重要的。

软科学研究的范围很大。就拿社会主义国家的功能来说吧，国家是个大的系统，要使这个系统达到最优的状态，有几个方面的工作要做。我认为社会主义国家有八个方面的功能：第一，是大家都重视的，人们议论最多的，就是社会主义物质财富的生产，所谓经济、技术指的也是这个问题。第二，中央领导同志已经提出来的一个很重要的问题，就是社会主义精神文明的建设，或者叫作社会主义精神财富的创造。第三，为第一方面、第二方面做后勤服务工作的第三产业，包括邮电、交通、医务、商业等。第四是行政，现在要进行政治体制改革，可见这方面的重要性。第五个方面是法制。第六个方面是国际交往，包括外交、外贸，还有各国人民之间团体的交往。第七个方面是国防。第八个方面是环境问题，包括资源的永续利用问题。这八个方面的工作，比我们一般论述软科学研究的范围要广，这就是建设我们中国社会主义的学问。这学问实际上是应用科学，它具体到怎么去管理这个国家，用什么方法预测、管理、组织这些问题，是系统工程，或是软科学。这八个方面都有理论性的学问，这门学问就是社会主义国家学。同时，要有具体的技术，即系统工程或者软技术。这些就是我们软科学要研究的大范围。从这个意义上说，软科学是研究如何建设社会主义国家、管好社会主义国家的科学体系。我国软科学的研究规模还要扩大，目前已有的机构是远远不够的。可以预见，将来我国需要的从事软科学研究的专业工作人员可能达到几百万，这样，前面讲的人才培养问题就显得更加紧迫了。

真正搞好软科学研究，离不开三个要素：第一个要素是信息、

情报资料，情况要搞清楚。第二个要素是，一定要有渠道收集专家的经验与判断，为了做到定性与定量相结合，专家的意见非常重要。第三个要素是要定量，定量就是建立模型，或者说要把软件搞起来，这联系到数学的理论。为了具备这三个要素——信息、专家、系统工程，就要在搜集资料以后，请专家讨论，提看法和意见；然后，根据专家的意见来建立模型，上电子计算机计算；算的结果，再请专家来评审，把模型修改以后，再上电子计算机计算；算的结果，再请专家评审，再改进，再建模型，反复进行。这个过程，就是理论与实际相结合，定性与定量相结合的过程。这就是软科学工作在我们社会主义国家的工作程序。

（三）我国科学技术事业的软科学问题

最后，我想讲点我国科学技术事业的软科学问题，也就是为我国科学技术的领导提供决策咨询的问题。我认为，要做好这项工作，我们要真正下功夫搞马克思主义的科学学，也就是要用马克思主义理论来指导研究科学技术与社会的问题。关于如何研究科学学，以前我建议过，大体包括三部分内容。第一部分是研究科学技术的宏观结构，比如前面讲的现代科学技术的九大部门及其最高概括的马克思主义哲学，这个我叫作科学技术的体系学。第二部分就是科学技术能力学，这个很重要，就是科学技术怎么形成一个力量。第三部分也是很重要的，就是科学技术与我们的社会是怎么个关系，就是政治科学学，研究科学力量的使用与社会发展的关系。要回答好关于科学技术事业这些方面的软科学课题，我们必须研究马克思主义的科学学，要宏观地看问题，不要站在犄角、旮旯里看问题。当然，在这些研究当中，要用马克思主义哲学来指导，因为只有这样，才能站得高、看得远；只有这样，我们才知道大规模的科学技术工作应该怎么组织。

科学技术工作的有效组织是个大问题，以前我把这门学问叫

作科研系统工程。目前我们的科研工作大都有个零星、分散的毛病，这是必须纠正的。近来看到我国的科学家已经在动手改变这个状况了。在国家自然科学基金委员会主管的基础科学领域，也出现了“横向联合”：不同部门、不同单位的研究人员为了一项研究任务结合起来，协力攻关。这是大好事。但我希望这样的集体一定要有一个强有力的科学技术“指挥部”，即真正能够调度和指导研究工作的核心组织。不然，联合还是句空话，发挥不了联合的效能。

第 三 编

社会主义现代化建设

的系统工程



第 十 三 章

系统思想和系统工程

（一）系 统 思 想

首先应该搞清楚“系统”这个概念。系统作为一个概念既不是人类生来就有，也不象有些外国人讲的那样，是20世纪40年代突然出现的东西。

系统概念来源于古代人类的社会实践经验，所以一点也不神秘。人类自有生产活动以来，无不在同自然系统打交道。古代农事、工程、医药、天文知识等方面的成就，都在不同程度上反映了朴素的系统概念的自发应用。人类在知道系统思想和系统工程之前，就已经在进行辩证地系统思维了。朴素的系统概念，不仅表现在古代人类的实践中，而且反映在古中国和古希腊的哲学思想中。用自发的系统概念考察自然现象，这是古代中国和希腊唯物主义哲学思想的一个特征。古代辩证唯物主义的哲学思想包含了系统思想的萌芽。

在国外，有那么一些人一说到系统工程中的系统，总好象是20世纪的新发现，是现代科学技术独特的创造。这在我们看来，自然不能同意，因为局部与全部的辩证统一，事物内部矛盾的发展与演变等，本来是辩证唯物主义的常理，而这也就是“系统”概念的精髓。以前在科学技术中不注意系统概念的运用，正是受了科学技术早年历史的影响。恩格斯就讲过：“旧的研究方法和思维方法，黑格尔称之为‘形而上学’的方法，主要是把事物当做一成不变的东西去研究，它的残余还牢牢地盘踞在人们的头脑中，这种方法在当时是有重大的历史根据的。必须先研究事

物，而后才能研究过程。必须先知道一个事物是什么，而后才能觉察到这个事物中所发生的变化。自然科学中的情形正是这样。认为事物是既成的东西的旧形而上学，是从那种把非生物和生物当做既成事物来研究的自然科学中产生的。而当这种研究已经进展到可以向前迈出决定性的一步，即可以过渡到系统地研究这些事物在自然界本身中所发生的变化的时候，在哲学领域内也就响起了旧形而上学的丧钟。”恩格斯还把这一认识上的飞跃称为“一个伟大的基本思想，即认为世界不是一成不变的事物的集合体，而是过程的集合体。”这里，恩格斯讲的集合体不就是我们讲的系统吗？恩格斯强调的过程，不就是我们讲的系统中各个组成部分的相互作用和整体的发展变化吗？而恩格斯的这些光辉论述写于1886年初，距今已经100多年了！

其实，马克思、恩格斯、列宁和毛泽东同志的著作中还有许多这方面的论述，我们现在搞系统工程一定要熟悉这些论述，作为强大的理论武器。我们要认识到系统这一概念，来源于人类的长期社会实践，首先在马克思主义的经典著作中总结上升为明确的思想，而决不是什么在20世纪中叶突然出现的。

什么叫系统？系统就是由许多部分所组成的整体，所以系统的概念就是要强调整体，强调整体是由相互关联、相互制约的各个部分所组成的具有特定功能的有机整体，而且这个“系统”本身又是它所从属的一个更大系统的组成部分。

恩格斯说：“思维既把相互联系的要素联合为一个统一体，同样也把意识的对象分解为它们的要素。没有分析就没有综合。”系统思想是进行分析与综合的辩证思维工具，它在辩证唯物主义那里取得了哲学的表达形式，在运筹学和其它系统科学那里取得了定量的表述形式，在系统工程那里获得了丰富的实践内容。古代农事、工程、医药、天文方面的实践成就，建立在这些成就之上的古代中国和希腊朴素的唯物主义自然观（以抽象的思辨原则来代替自然现象的客观联系）；近代自然科学的兴起，由

此产生的形而上学自然观（把自然界看成彼此隔离、彼此孤立、彼此不相依赖的各个事物或各个现象的偶然堆积）；19世纪自然科学的伟大成就，以及建立在这一成就基础之上的辩证唯物主义自然观（以实验材料来说明自然界是有内部联系的统一整体，其中各个事物、现象是有机地相互联系、相互依赖、相互制约着的）；20世纪中期现代科学技术的成就，为系统思想提供的定量方法和计算工具；这就是系统思想如何从经验到哲学到科学、从思辨到定性到定量的大致发展情况。

（二）系统工程

系统工程就是从系统的认识出发，设计和实施一个整体，以求达到我们所希望得到的效果。我们称之为工程，就是要强调达到效果，要具体，要有可行的措施，也就是实干，改造客观世界。

系统有自然界本来存在的系统，如太阳系，自然生态系统等，这并不是系统工程。系统工程是要改造自然界系统或创造出人所要的系统。现代科学技术对系统工程的贡献在于把这一概念具体化。就是说不能光空谈系统，要有具体分析一个系统的方法，要有一套数学理论，要定量地处理系统内部的关系。而这些理论工具到本世纪中叶，即40年代才初步具备。所以系统工程的前身，即运行分析(Operations Analysis)与运筹学(Operations Research）到20世纪40年代才出现。当然系统工程的实践一旦产生实际效果，社会上就有一股强大的力量推动它发展，因此也就促使系统工程理论的发展，理论与实际相互促进。

在国外常常把复杂工程系统的工程工作和大企业组织的经营管理工作并为一门科学系统，叫做“运筹学”。其实这些概念都是近30多年来实践中发展起来的，当时认识不够深刻，用词也不一定妥当，现在该是总结明确的时候了。

不论复杂的工程还是大企业，以至国家的部门，都可以作为

一个体系。组织建立这个体系，经营运转这个体系是一项工程实践，就如水利枢纽，电力网，或钢铁联合企业的建设那样，是工程技术。所以应该统统看成是系统工程。当然，也正如我们习惯讲的工程技术又各有专门，如水力工程、机械工程、土木工程、电力工程、电子工程、冶金工程、化学工程等等一样，系统工程也还是一个总类名称。因体系性质不同，还可以再分：如工程体系的系统工程（象复杂武器体系的系统工程）叫工程系统工程；生产企业或企业体系的系统工程叫经济系统工程；国家机关的行政办公叫行政系统工程；科学技术研究工作的组织管理叫科学研究系统工程；打仗的组织指挥叫军事系统工程；后勤工作的组织管理叫后勤系统工程等等。也还可以再以专门工作方面来分，如档案资料的组织管理叫资料库系统工程，控制产品质量的组织管理叫质量保障系统工程等。

系统工程的概念和方法还可以用于更广泛的实践。除了上面讲的比较大的系统之外，设计一项不大的设备也要考虑设备各部件的协调，所以也要用系统工程的概念，因此在现有高等院校的工科专业课中也讲一点系统工程。我们这里说的组织管理科学也是吸取了这些实践经验而发展扩大的。其实再小一点的事也用得上系统工程的思想，如治病，要人、病、证三结合，以人为主统筹考虑。这就是说要把人体作为一个复杂的体系，还要把人和环境作为一个复杂体系来考虑。

说到这里，大家会感到系统工程的概念并不神秘，这是我们自有生产劳动以来，已经干了几千年的事。在人类历史上，凡是人们成功地从事比较复杂的工程建设时，就已不自觉地运用了系统工程方法，而且这里面也自然孕育着理论。公元前250年，李冰父子带领四川劳动人民修筑的都江堰，由“鱼嘴”岷江分水工程、“飞沙堰”分洪排沙工程、“宝瓶口”引水工程这三项工程巧妙结合而成，即使按照今天系统工程的观点，这也是一项杰出的大型工程建设。当然人类的历史，是一个由必然王国向自由王

国不断发展的历史，社会劳动规模的日益扩大，使人们日渐自觉地认识到了系统工程方法的必要性和重要性，要求我们对统筹兼顾、全面规划、局部服从全局等等原则从朴素的自发的应用提高到科学的自觉的应用，把它们从日常的经验提高到反映组织管理工作客观规律的科学理论。所谓科学理论就是要把规律用数学的形式表达出来，最后要能上电子计算机去算。这种科学理论是系统工程的基础，系统工程则是这门科学理论的具体运用。这门科学理论可以沿用一个已经建立的名词，还叫运筹学，但内容和范围更明确了，它是体系组织管理的实践所总结出来的、有普遍意义的科学理论，但有别于组织管理的具体科学实践——系统工程。

系统工程是工程技术，是技术就不宜象有些人那样泛称为科学。工程技术有特点，就是要改造客观世界并取得实际成果，这就离不开具体的环境和条件，必须有什么问题解决什么问题。工程技术避不开客观事物的复杂性，所以必然要同时运用多个学科的成果。一切工程技术无不如此。例如水力工程，它要用水力学、水动力学、结构力学、材料力学、电工学以及经济、环境、工农业生产等多方面的知识。所以凡是工程技术都是综合性的，综合性并非系统工程所独有。有人说系统工程是"高度综合的"，这一说法也许由于系统工程综合了人们本来认为好象不相关的学科，一旦习惯了，也可以把"高度"这两个字省略。

系统工程是一类包括许多门工程技术的一大工程技术门类。因而各门系统工程都是一个专业，比如工程系统工程是个专业，军事系统工程是个专业，企业系统工程是个专业，信息系统工程是个专业，经济系统工程（社会工程）是个专业。要从一个专业转到另一个专业当然不是不可能，但要有一个重新学习的阶段。这就如同干水力工程的要转而搞电力工程要重新学习一段时间才能胜任。既然不是一门专业，提"系统工程学"这样一个词就太泛了。这如同说一个人专业是"工程学"，那人们会问，他专长的是哪一门工程？因此不必在系统工程这一大类工程技术总称之后加

一个“学”字，以免引起误解，好象真有一门工程技术叫系统工程学。不在系统工程后面加一个“学”字，也还有另外一个意思，那就是想强调系统工程是要改造客观世界的，是要实践的。

下面的表中列了14门系统工程，其实还不全，还会有其他的系统工程专业，因为在现代这样一个高度组织起来的社会里，复杂的系统几乎是无所不在的，任何一种社会活动都会形成一个系统，这个系统的组织建立、有效运转就成为一项系统工程。同类的系统多了，这种系统工程就成为一门系统工程的专业。所以我们还可以再加上许多其他系统工程专业。

表七

系统工程的专业	专业的特有学科基础
工程系统工程	工程设计
科研系统工程	科学学
企业系统工程	生产力经济学
信息系统工程	信息学、情报学
军事系统工程	军事科学
经济系统工程	政治经济学
环境系统工程	环境科学
教育系统工程	教育学
社会（系统）工程	社会学、未来学
计量系统工程	计量学
标准系统工程	标准学
农业系统工程	农事学
行政系统工程	行政学
法治系统工程	法学

（三）系统工程共同的学科基础

系统工程这一大类工程技术有没有共同的学科基础呢？如果有，又是什么呢？

为了更好地回答这个问题，我们先来考虑一下工程技术和其基础理论之间的关系，也就是现代科学技术的体系。现代科学技术包括马克思主义哲学形成一个完整的体系，从这个现代科学技术总体系来看，系统工程是工程技术，问题是什么技术科学是其共同的理论基础？许国志、王寿云和我曾提出称这一共同基础为运筹学，我们当时也指出这是借用了一个旧有的名词，也就是国外叫 Operations Research而我们以前把它译作运筹学的这个词。老的运筹学包括了某些系统工程的内容，如军事系统工程，那是历史的原因。我们的运筹学不包括系统工程的内容，而只包括了系统工程的特殊数学理论，即线性规划、非线性规划、博弈论、排队论、库存论、决策论、搜索论、可靠性理论等。运筹学是属于技术科学范畴的。

系统工程的数学基础，除了一般常常说到的数学基础之外，还有统计数学、概率论。控制论，包括大系统理论，也是系统工程的基础。

自动控制是建立在系统概念上的，所以控制论也要作为系统工程的一个主要理论基础。当然我们也要看到一个具体事实：一个系统当然有人的干预，在概念上可以把人包括在系统之内，但现在理论的发展还没有达到能掌握人在一定情况下的全部机能和反应，所以把人包括到系统之中还形不成通用的理论；另一方面，系统工程的目前水平又一般地要有人干预，包括有时要发动群众出谋献策，所以还不能一般地搞一个没有人的系统，完全自动化。由于这些原因，我们认为控制理论的大系统以至巨系统、多及控制发展是很有意义的，一定要倡提。

除了运筹学以及控制论这个系统工程的重要共同理论基础之外，还有一个重要共同基础，即关于信息传递理论的信息论。

系统工程不仅需要科学理论工具，而且需要强有力的运算手段——电子计算机。对于具有复杂关系的系统工程问题，在使用运筹学方法确定对系统的要求、系统的总指标、系统的总体方案以及系统的使用方法时，都需要用电子计算机。例如，为了在实际系统研制成功以前拟定与验证系统的总体方案，估计系统各组成部分之间的相互适应性，考察系统在实际的或摸拟的外部因素作用下的响应，按照系统工程的方法，总是把与系统有关的数量关系归纳成为反映系统机制和性能的数学方程组，即数学模型，然后在约束条件下求解这个数学方程组，找出答案。这个过程就叫系统的数学模拟，它是用电子数字计算机来实现的。因此，可以说系统工程的建立是由于现代大规模工农业生产和复杂科学技术体系的需要，而系统工程实践的广泛发展，是由于电子计算机的出现。没有电子计算机的巨大计算能力，没有大型计算机和各种中、小型电子计算机的配合，尽管有高超的运筹科学理论，系统工程的实践也将几乎是不可能的，系统工程还是无法发展的。系统工程的许多进一步发展，还有待于性能更高的计算机的出现。所以，系统工程的学科基础当然也还有计算科学和计算技术。

有的同志把各门系统工程的共同基础连同其他数学工具通称为“系统工程学”我认为这样做不一定妥当，名词和内容不相符。因为系统工程的理论基础，除了共同性的基础之外，每门系统工程又有其各自的专业基础。这是因为对象不同，当然要掌握不同对象本身的规律。例如工程系统工程要靠工程设计，军事系统工程要靠军事科学等。

表七中前七种系统工程大家可能比较熟悉，不需要解释。后七种系统工程中的第一种是教育系统工程，那是专门针对一所学校，一个地区的学校以及一个国家教育系统的组建、管理和运转

的，它的特有学科基础是作为社会科学的教育学。我认为宏观经济规划问题，就是社会系统工程。社会系统工程也可以简称社会工程，是组织和管理社会主义建设的，也就是在中央决定一个历史时期的大政方针之后（例如现在我国要实现四个现代化），社会工程要设计出建设总图，并制定计划、规划，它特需的理论学科是社会学和未来学。计量系统工程和标准系统工程是针对一个地区、一个国家的计量和标准体系的，他们的组织、建立和正常执行，这在现代社会已成为非常重要的职能。包括农、林、牧、副、渔的农业，其重要性是无疑的了，现代农业是一种系统工程，农业系统工程的特有理论，张沁文称为“农事学”。行政系统工程是说在社会主义制度下，行政工作、机关办公完全可以科学化，加上现代档案检索技术，也可以计算机化。计算机可以拟出文件或批文草稿，可能包含几种抉择，供领导采用，它的理论也许是行政学吧。社会主义法制有一系列法律、法规、条例，从国家宪法直到部门的规定，集总成为一个法治的体系，严密的科学体系，这也是系统工程，法治系统工程，它的特有基础学科是法学。从我国目前实现四个现代化所迫切需要解决的问题来看，这后三门系统工程关系到农业发展，关系到提高行政效率，关系到加强社会主义法制，其重要性是很明显的。

当然目前系统工程概念具体化才不过十几年，只有表中头几种系统工程专业算是建立了，有了一些比较稳定的工作方法，算是有些教材可以教学生。大概从环境系统工程开始，往下这八种系统工程，有的尚在形成，有的只不过是一个设想，要靠我们今后的努力才能实现。

从以上的阐述来看，系统工程可以解决的问题涉及到改造自然，改造、提高社会生产力，改造、提高国防力量，改造各种社会活动，直到改造我们国家的行政、法治等等。一句话，系统工程涉及到整个社会。所以我们面临由于系统工程而引起的社会变革决不亚于大约120多年前的那一次，那时因为自然科学的发展

壮大，从而创立了科学的工程技术，即把千百年来人类改造自然的手艺上升到有理论的科学，由此爆发了一场大变革。系统工程是一项伟大的创新，整个社会面貌将会有一个大改变。所以系统工程的发展是又一项新的技术革命。

当然，我们现在仅仅在这一过程的开端，象我们以前已经提到的那样，我们现在能够看到的只是很小的一部分，就是表中所列举的14种系统工程也不过是全部系统工程中的一部分。也因为同一理由，我们说到的也不一定确切，14种系统工程的划分也会在将来的实践中有调整。但更重要的一点是系统工程一定会在整个社会规模的实践中对理论提出许多现在还想不到的问题，系统工程的理论还要大发展。这又有两个方面：一个方面是对每一门系统工程所特有而联系着的学科，正如表中所示，他们有的是自然科学或从自然科学派生出来的技术科学，但看来将会更多地是社会科学或主要从社会科学派生出来的技术科学，这里有大量的新学科。另一方面，作为系统工程的方法理论的运筹学会有更广泛的发展，因为实践会对它提出更高的要求。正如前面已经讲过的，系统工程将来一定会更多地用控制论，不但用工程控制论，而且用社会控制论。我们还要创造一些特别为系统工程使用的数学方法，特别是在统计数学和概率论等不定值的数学运算方面。计算数学也会因系统工程实践而有某些特定方面的发展。

第十四章

组织管理的技术——系统工程

要完成新时期的总任务，在本世纪末实现农业现代化、工业现代化、国防现代化和科学技术现代化，把我国建设成为社会主义的强国，必须大大地提高我国科学技术水平，这是大家所认识了的。中央领导同志多次指出，我们现在不但科学技术水平低，组织管理水平也低，后者也影响前者。要解决组织管理水平低的问题，首先要认识这个问题的严重性。只有充分认识我们的管理水平低、管理工作存在着混乱的情况，我们才能够切实地总结经验教训，不但学习和掌握先进的科学技术，而且要学习和掌握合乎科学的先进的组织管理方法。否则，我们就会继续浪费时间、人力和资金，就不能完成我们在本世纪内要完成的宏伟任务。

有了认识只是第一步，还要做两方面的工作：第一个方面是要改革目前我国上层建筑中同生产力发展不相适应的部分，特别要大破小生产的经营思想，按照经济发展的客观规律改革组织管理。我国虽然早已是社会主义国家了，但意识落后于存在，小生产的经营思想还根深蒂固，我们不懂得用大生产的经济规律去组织生产，这就妨碍了生产力的发展。所以提高组织管理水平必须在上层建筑领域进行必要的改革。第二个方面是要使用一套组织管理的科学方法。我国在科学的组织管理工作中的先行者是华罗庚教授，他在60年代初期就对“统筹方法”进行了系统的研究，并在大庆油田、黑龙江省林业战线、山西省大同市口泉车站、太原铁路局、太钢以及一些省市公社和大队的农业生产中，推广应用，取得良好效果，得到毛主席和周总理的赞许和鼓励。本文想就这第二个方面，讲点意见，也就是从总结组织管理的经验，讲讲建

立起比较严密的组织管理科学技术体系，以及培养组织管理的科学人才，以此引起大家进一步的讨论，从一个侧面推动管理水平的提高。

（一）组织管理工作的历史发展

现在我们来讲一讲组织管理工作的历史发展情况。先从工程技术方面说起。在历史上，例如作为个体劳动者的一个泥瓦匠，他要造房子，首先要弄到材料，选定一个可行的方案，然后进行建设。他要建造一间什么样的房子，在他动手建造之前，房子的形象已经存在于他的头脑之中。他按照一定的目的来协调他的活动方式和方法，并且随着不断出现的新的情况来修改原来的计划。在整个劳动过程中，他既构想这所房屋的"总体"结构，又从每一个局部来实现房屋的建造。他是管理者也是劳动者，两者是合一的。后来生产进一步发展了，在手工业工场里，出现了以分工为基础的协作。马克思说："许多人在同一生产过程中，或在不同的但互相联系的生产过程中，有计划地一起协同劳动，这种劳动形式叫做协作。"又说："一切规模较大的直接社会劳动或共同劳动，都或多或少地需要指挥，以协调个人的活动，并执行生产总体的运动——不同于这一总体的独立器官的运动——所产生的各种一般职能。一个单独的提琴手是自己指挥自己，一个乐队就需要一个乐队指挥。"这是说有了职能的分工，在一切规模较大的工程技术中，都有"总体"，都有"协调"问题，都需要有个指挥来从总体运动的观点协调个人活动。在手工业工场里，这个指挥就是"监工"。后来生产进一步发展，在产业革命后出现的大工业的生产中，这个指挥就是"总工程师"。在制造一部复杂的机器设备时，如果它的一个一个局部构件彼此不协调，相互连不起来，那么，即使这些构件的设计和制造从局部看是很先进的，但这部机器的总体性能还是不合格的。因此必须有

个"总设计师"来"抓总"，协调设计工作。

自本世纪以来，现代科学技术活动的规模有了很大的扩展，工程技术装置复杂程度不断提高。40年代，美国研制原子弹的"曼哈顿计划"的参加者有1.5万人；60年代，美国"阿波罗载人登月计划"的参加者是42万人。要指挥规模如此巨大的社会劳动，靠一个"总工程师"或"总设计师"是不可能的。50年代末60年代初，我国为了独立自主、自力更生地发展国防尖端技术，开展了大规模科学技术研究工作，同样碰到了这个问题。总之，问题是怎样在最短时间内，以最少的人力、物力和投资，最有效地利用科学技术最新成就，来完成一项大型的科研、建设任务。

问题来了就促使我们变革。

我们把极其复杂的研制对象称为"系统"，即由相互作用和相互依赖的若干组成部分结合成的具有特定功能的有机整体，而且这个"系统"本身又是它所从属的一个更大系统的组成部分。例如，研制一种战略核导弹，就是研制由弹体、弹头、发动机、制导、遥测、外弹道测量和发射等分系统组成的一个复杂系统，它可能又是由核动力潜艇、战略轰炸机、战略核导弹构成的战略防御武器系统的组成部分。导弹的每一个分系统在更细致的基础上划分为若干装置，如弹头分系统是由引信装置、保险装置和热核装置等组成的，每一个装置还可更细致地分为若干电子和机械构件。在组织研制任务时，一直细分到由每一个技术人员承担的具体工作为止。导弹武器系统是现代最复杂的工程系统之一，要靠成千上万人的大力协同工作才能研制成功。研制这样一种复杂工程系统所面临的基本问题是：怎样把比较笼统的初始研制要求逐步地变为成千上万个研制任务参加者的具体工作，以及怎样把这些工作最终综合成一个技术上合理、经济上合算、研制周期短、能协调运转的实际系统，并使这个系统成为它所从属的更大系统的有效组成部分。这样复杂的总体协调任务不可能靠一个人来完成，因为他不可能精通整个系统所涉及的全部专业知

识，他也不可能有足够的时间来完成数量惊人的技术协调工作。这就要求以一种组织、一个集体来代替先前的单个指挥者，对这种大规模社会劳动进行协调指挥。在我国国防尖端技术科研部门建立的这种组织就是“总体设计部”（或“总体设计所”）。

总体设计部由熟悉系统各方面专业知识的技术人员组成，并由知识面比较宽广的专家负责领导。总体设计部设计的是系统的“总体”，是系统的“总体方案”，是实现整个系统的“技术途径”。总体设计部一般不承担具体部件的设计，却是整个系统研制工作中必不可少的技术抓总单位。总体设计部把系统作为它所从属的更大系统的组成部分进行研制，对它的所有技术要求都首先从实现这个更大系统技术协调的观点来考虑；总体设计部把系统作为若干分系统有机结合成的整体来设计，对每个分系统的技术要求都首先从实现整个系统技术协调的观点来考虑；总体设计部对研制过程中分系统与分系统之间的矛盾、分系统与系统之间的矛盾，都首先从总体协调的需要来选择解决方案，然后留给分系统研制单位或总体设计部自身去实施。总体设计部的实践，体现了一种科学方法，这种科学方法就是“系统工程”（Systems Engineering）。“系统工程”是组织管理“系统”的规划、研究、设计、制造、试验和使用的科学方法，是一种对所有“系统”都具有普遍意义的科学方法。我国国防尖端技术的实践，已经证明了这一方法的科学性。

正如列宁说：管理的艺术并不是人们生来就有，而是从经验中得来的。系统工程来源于千百年来人们的生产实践，是点点滴滴经验的总结，是逐步形成的，在近年才上升为比较完整的一门科学技术。

（二）经营管理是一门科学

除了复杂的工程系统的组织管理技术的发展以外，还有另一

个领域的发展，即大企业的经营管理技术，这在国外也叫“经营科学”（Management Science）。系统是由相互作用和相互依赖的若干组成部分结合成的具有特定功能的有机整体，这些组成部分称为分系统。虽然有意识地把工厂企业称作为一个系统现在还不普遍，但使用“系统”这个词却很经常。例如我们常说某厂的财会系统（管钱的）或某厂的动力系统（管能源的）。就一个工厂而言，任何一个分系统，包括工厂本身这个整系统在内，都由下列六个要素组成。“人”当然是第一要素，其他五个要素分为物和事两类，物包括三个要素，即：物资（能源、原料、半成品、成品等），设备（土木建筑、机电设备、工具仪表等）和财（工资、流动资金等）。事包括两个要素：任务指标（上级所下达的任务或与其他单位所订的合约）与信息（数据、图纸、报表、规章、决策等等）。从历史上一个个体劳动者泥瓦匠的工作开始，就包含这六个要素。那时人当然是有的，不过是个体；砖瓦木料便是物资；斧锯瓦刀是设备；钱当然是个因素；任务指标是明确的；至于信息可能全部都存放在泥瓦匠个人的头脑中。在现代的大工厂中，还是这六种要素，只不过规模空前地扩大。在工厂这个整系统中，各分系统之间的相互作用和相互依赖关系，就凭这六个要素的流通而得以体现。

经营管理作为一门科学萌芽于本世纪初。可能第一个发现就是今天称之为“工时定额”的这门学问。这是关于工序的，简单地说，就是研究在一定的设备和条件下，某一道工序的最合理的加工时间。第二个发明是线条图，这是有关调度计划的，可以说是后面我们讲的“计划协调技术”（简称PERT）的先驱。再后来出现了质量控制，在这里质量不是一个个体部件的属性，而是一个统计概念，是一批同一种部件的属性。可以看到就在这时，数理统计或数学进入了经营管理的领域。这是一件大事，因为数学这个所谓科学的皇后被引进到工厂经营管理这样一种“简单”的事务中。但这些都是1940年以前的事，当时人们还没有有意识

地认识到工厂是一个系统。最能说明这个问题的是工时定额与线条图。工序是线条图的组成部分，工序与工序之间本来存在着有机联系，但在线条图中没有得到明确的反映，因而线条图没有表达出系统这个概念。只是到了50年代，出现了计划协调技术，这种关系才以网络的形式得以表达。网络是某些系统的最形象、最简洁的表达形式，它的成功应用和得到普遍承认，便是系统重要性的一个证明。

1940年以后，由于工程技术的发展，人们对于系统的一个重要属性——信息反馈，逐渐加深了认识。其实信息反馈这一现象早在蒸汽机的调速器中就已出现。当负荷增加（减少）时，车速就相应地减慢（增快），调速器便因离心力的作用而增大（减小）进汽阀门。负荷的变化这一信息反馈到进汽应如何增减这一决策中来，并从而自动地作出正确的决策。一个工厂由于鼓足干劲，在某一时期提前完成了任务指标，为了今后能超额完成任务，这一信息应反馈到材料供应等决策之中，这是人所尽知的事实。也许可以说，在工厂中，任何一个决策都或多或少地牵涉到某一分系统的信息反馈。信息反馈失灵就会导致管理混乱。当然管理混乱还可能由于其他种种原因。

在一个工厂中，物流是有目共睹的，并且受到极大的注意。物流的畅通与否，是管理人员极为关心的事。例如在一个钢铁联合企业中，原料进入高炉炼成铁水，一部分铸成铁块，一部分运往平炉车间炼成钢水，铸成钢锭后，一部分运往钢锭库，一部分运往初轧厂的均热工段，均热后进初轧机，然后再分别到各分厂轧制成钢材。在这个主要的物流中，伴随着许许多多的信息流。事实上，均热炉的温度控制就是一个典型的信息反馈。在泥瓦匠的工作中，信息几乎都是无形的，存放在人的头脑中。随着生产规模的发展，头脑中房屋的形象变成了蓝图，铁匠师傅打铁时看火候的经验演化为均热工段的加热时间表，会计人员计算工资的方法成为计算机的一个程序。工厂的规模越大、越复杂，在这六个

要素中，相对来说信息这一要素的增长就越大。生产越自动化，对信息传递的速度和准确度要求就越高。物流的畅通与否在很大程度上依赖信息处理的好坏（包括信息加工、传输、存储、检索，以及各式各样大大小小的决策），因此信息这一因素日益受到重视，成为经营管理科学研究的中心课题之一。目前在我国的许多企业中，连最狭义的信息传递还处于相当落后的状态，要使我国工厂生产管理达到高水平也就不可能了。

人、物资、设备、财、任务和信息这六个要素，都要满足一定的制约。进行经营管理首先要认识这种制约，并从而能动地求得在制约下的系统的最优运转。制约分为两大类，一是经济规律的制约，一是技术条件的制约。如在计划协调技术中，物流必须满足技术条件所制约的加工先后顺序。认识这种制约才能画出网络并从而求得主要矛盾线。主要矛盾线所表达的完工时间又可能成为更大系统中某一工序的最优加工工时。在制约下求得总体最优是企业经营管理的一个重要概念。

通过六个要素，把一个复杂的生产体系组织管理好，需要科学，这门科学是千百年来人们生产实践经验的总结，到本世纪初有了一些具体结果，40年代之后终于形成一门比较成形的科学，即所谓经营科学。

第 十 五 章

组织管理社会主义建设的技术——社会工程

加快实现四个现代化，这是一场根本改变我国经济和技术落后面貌的伟大革命。为此，我们思想上要作好准备，要扫除我们头脑中的障碍，而且要行动起来，首先要从多方面改善生产关系，改善上层建筑，使之适应生产力的发展。与此同时，我们也必须研究具体组织管理社会主义建设的科学技术，以大大提高组织管理国家建设的水平。

一个工厂、一个企业、一个机构、一个单位、一个科学技术工程、一所科研单位以及一个部队的事，是“小范围”、“小系统”的系统工程，这些小系统受国家这个大系统的制约，大系统的组织管理没搞好，只讲小系统的系统工程，也达不到真正的好、快、省。为此还应探讨国家范围的组织管理技术问题。

（一）建立国家范围组织管理技术的迫切需要和现实可能

让我们先考虑一下这个问题的背景，看看有无建立国家范围组织管理技术的迫切需要和现实可能。

第一是现代科学技术的作用。我们经常说，要实现四个现代化，科学技术水平的迅速提高是关键。这是因为现代科学技术已经成为直接的生产力，它能把人的劳动生产率提高到前所未有、前所不敢设想的水平。而这都是有科学依据的，不是什么幻想，因而是一定能实现的。近来我们报刊上刊登了不少国外科技人员

预见今后21世纪的社会情况，都是以科学技术在今天已经作到或能够作到的为基础的，并不是以科学技术现在还不知道的东西为基础的，所以那些文章中所描述的一切，不是能不能实现的问题，而是根据社会和国家的建设目标，要不要实现的问题。如果我们制订计划要实现，并努力去做，就一定能实现。因此，这是科学的预见，而不是胡思乱猜。

再就是这种可能的发展比之于我们今天已经做到的，在广大人民生活中已经实现的，差得远不远？如果不太远，那么所引起的社会变革也可能不太大。但我们知道不是如此。例如，世界上农业生产水平先进的美国，1976年从事农业生产的劳动力只占总人口1.2%，而我国将近40%，相差30多倍。其他方面也有类似情况。这就是说在几十年内，科学技术可能带来的社会变革将比我国过去千百年的变化还大。决不止原子这一项。方毅同志在全国科学大会上指出的重大新兴技术领域和带头学科是农业科学技术，能源科学技术、材料科学技术、电子计算机科学技术、激光科学技术、空间科学技术、高能物理和遗传工程。就这八项来看，除了核能技术革命以外，还孕育着计算机革命、激光技术革命、航天技术革命和遗传技术革命。面临这样多而又重大的变革，搞不好规划和计划协调对国家和人民所造成的损失将是灾难性的。

在前面说到要明确一个国家的目标。这在我们社会主义国家是完全能够做到并付诸实施的。我们的社会制度就是在广泛民主的基础上进行全国的集中统一。不但如此，我们还有人类最先进的关于社会和国家的理论，即马克思列宁主义、毛泽东思想。这就大不同于资本主义国家。在那里，第一，不能形成统一的国家目标，最多只有资本集团策划的短暂交易；第二，资本家们只会、也只能为他们自已的明天作些打算，不愿、也不能为他们的社会和国家提出真正好的主意。

看了长远规划的必要和理论基础，能不能真正去做呢？答案

是肯定的。有运筹学、控制论和电子计算机这些工具，又有各个领域系统工程的实践，就为解决更大的任务，组织管理社会主义建设，制订社会和国家规模的长远规划，以及社会和国家规模的协调、平衡，创造了条件。需要的只是进一步发展这些工具。

再就是，多年来资本主义国家也做了一些有关的工作，我们可以利用其一部分合乎科学的东西。例如，他们对科学学、未来学和未来研究的工作就值得注意，其中一些素材是可为我所用的。

（二）社会工程的对象和任务

我国进行四个现代化建设，应当运用现代化的科学方法。社会工程就是组织和管理社会主义建设的技术，是当代经济工作的一种新的科学方法。社会工程的对象不是一个工厂、一个企业、一个机构，不是指“小范围”、“小系统”这些微观经济运动，而是整个社会，整个国家范围的经济，即宏观经济运动。社会工程的任务是：

1．设计出一个好、快、省的全国长远规划和短期计划，提供党和国家领导审查；

2．在规划执行中根据实现情况，在不断出现的不平衡中，积极组织新的相对的平衡；

3．根据计划执行情况和政治、经济、科学技术的新发展，提出调整计划的意见；

4．总结实践经验，向党和国家领导提出改善生产关系、上层建筑和各种制度的建议。

总之，社会工程的任务在当前就是为我国实现四个现代化，用科学的方法设计社会主义建设的蓝图。

（三）社会工程是从系统工程发展起来的，是社会系统工程

辩证唯物主义认为，客观世界都是系统。一个企业是一个系统，一个部门如工业、农业也是一个系统，一个新产品、一个电力网等等也是一种系统。辩证唯物主义所阐明的物质世界的普遍联系及其整体思想，也就是系统思想。系统，即由相互依赖的若干组成部分结合成的具有特定功能的有机整体，而且这个系统本身又是它所从属的一个更大系统的组成部分。工程，就是实干，就是用我们掌握了的客观规律去改造客观世界。系统工程是组织管理“系统”的规划、研究、设计、制造、试验所使用的科学方法，是一种对所有“系统”都具有普遍意义的科学方法。不论是复杂工程，还是大企业以及国家的各部门，都可以看作一个体系。如国家机关的行政办公叫行政系统工程，科学技术研究工作的组织管理叫科学研究系统工程，一种新产品的总体设计叫工程系统工程，打仗的组织指挥叫军事系统工程等等。系统工程在办事过程中要运用运筹学，运筹学是系统工程的理论、数学方法。此外，还要运用“系统”自身的学科，如企业的系统工程要运用生产力经济学，农业的系统工程要运用有关农业的科学技术和农事学。所以，运筹学和系统自身的规律性学问，是系统工程的两个理论基础。

系统工程的产生不是偶然的。正如列宁所说，管理的艺术并不是人们生来就有，而是从经验中得来的。系统工程来源于千百年来人们的生产实践，是点滴经验的总结，是逐步形成的。特别是本世纪以来，现代科学技术活动的规模有了很大扩展，工程技术装置的复杂程度不断提高。例如，美国“阿波罗载人登月计划”，参加的人有四十二万，要指挥规模如此巨大的社会劳动，靠一个总工程师或总设计师是不可能的。现代化建设的复杂性，

迫切需要用最短的时间，最少的人力、物力和投资，最有效地利用最新科学技术成就，来完成大型的科研、建设任务。完成这样的任务，绝不能靠主观"拍脑瓜"，"拍脑瓜"既不可能又太危险，一定要科学地、定量地来处理。而且这样的任务，必然有非常大而又很复杂的计算工作量。电子计算机的出现，把客观需要变成了可能,使系统工程既有了理论又有了工具。系统工程需要有强有力的运算手段,没有电子计算机,搞系统工程就是一句空话。

在我们这样的社会主义国家，把系统工程运用到整个社会主义建设，就是社会系统工程，简称社会工程。它是系统工程范畴的技术，但不只是大系统，而可以称作是"巨系统"，是包括整个社会的宏观经济系统，它不是一个均匀的组织，而是分成内部关系比较紧密的、相对独立的部门，也有隶属分层的结构，所以是一个复杂而又高级的系统。社会工程也因此是比较艰深的一门系统工程，它要用科学方法改造客观世界，组织、计划、规划、管理整个社会主义建设。它综合了一百多年来马克思主义社会科学发展的成果，综合了近半个世纪自然科学技术发展的成果，并吸取了近二十多年电子计算机发展成果才成立的。社会工程除了需要它的工具理论，即运筹学和控制论以外，更需要依靠社会学、政治经济学、部门经济学和技术经济学等，以及一些有关的新学科，如科学学、未来学。另外，准确及时的情报，大运算能力的计算机是社会工程必不可少的依据和工具。搞社会工程不容易，是真的，但现代科学技术也为社会工程提供了必要的基础，完全可以搞起来。

（四）社会工程的准备工作和主体部分

我国社会工程工作者面临的长远规划任务是，根据党和国家规定的方针政策，利用科学技术的最新成就，设计出一个包括工业、农业、交通运输、通讯、能源、教育、科学技术、文化、人

口、国防以及人民生活的宏伟方案，发挥社会主义制度的优越性。要完成这项艰巨任务，先要做准备工作。

准备工作中，首先要获取确切的情报资料。准确及时的情报资料是社会工程的重要依据，并且直接关系着规划方案的科学性。社会生产、人民生活、生产技术、科学发展等等各方面情报，必须力求准确。要建立一个情报资料库，以便随时检索取出利用。同时，统计和通讯工作必须跟上。我国当前的统计工作很不完备，通讯工作也很落后，这种状况不能再继续下去了。没有科学的统计和现代化的通讯工具，不可能求得准确及时的情报。这方面的建设任务十分繁重，而且需要一定的投资，也可以说是准备工作中的物质建设。

准备工作的另一个方面是资料的分析。第一、要分析出一个我国社会主义经济的综合计算模型，也就是每一种产品，每一项经济活动和其他千百万产品和活动的定量关系。第二、从大量典型和建议中得出改进每一项生产和其他社会活动的措施，明确其投资和经济效果。改进措施也包含生产关系和上层建筑的改善。用现代科学技术的习惯术语，这一方面的工作就叫做为宏观经济建立正确的数学模型，它是一个理论问题，要应用控制论的成果。例如在微观经济方面为了充分调动劳动者的主观能动性而扩大企业的自主权，那么在宏观经济方面会不会失去控制？这实际上是控制论中的能控性问题。而与这个问题有关的能观测性理论会告诉我们要获取什么样的经济统计数据才能恰当地掌握国家的经济情况。所以准备工作的这一方面是理论建设。

准备工作的另一个方面是思想建设，也就是要宣传社会工程的意义，把人们从习惯的、但陈旧的思想方法中解放出来，认识到使用新的科学方法的必要性和迫切性。这项工作也颇不容易，不可低估它的艰巨性。

社会工程的主体部分是把综合计算模型和改进措施结合起来，在电子计算机上算出一年一年整个社会的经济和其他方面发

展情况。这是在电子计算机上进行社会主义建设的模拟试验。只要综合计算模型和改进措施的数据基本准确，那么模拟试验的结果也是可信的。还可以变换准备采用的改进措施，算出多种规划方案，以便从中选出一个或几个使国民经济持久地、稳定地高速度发展的最优方案。由于统计数据会有误差，计算模型也可能不太准确，计算的各种数据也不可能是百分之百的准确，同时事物在不断发展变化，政治、经济的各种因素在不断变化，也经常出现新的科学成就。所以在规划执行中，还必须通过计算机进行调整，以求得新的平衡。按照这样程序制订的最优方案，可以更好地把国家、集体、个人的利益结合起来，把长远利益和眼前利益结合起来，也可以避免没有科学根据，用“拍脑瓜”订指标的办法制订经济计划所带来的危害。

（五）国民经济的总体设计部

自然科学工作者和工程技术工作者进入社会科学领域，和社会科学工作者一道共同解决国民经济中的一些重大问题，是当代经济工作发展的新趋向。例如，有一个联合国支持的，在奥地利维也纳附近的国际应用系统分析研究所（“IIASA”这个名字显出国外有关系统工程名称的混乱，系统分析本身就是应用科学，还冠以“应用”干什么！），是以美、苏为主，有十七个国家参加的国际学术性研究所，研究国家、国际和地区性未来发展问题。在146名研究人员当中，除了自然科学家、工程技术专家以外，有经济学家31人，其他社会科学家12人，环境生态专家14人（1977年底的情况）。

从以上这个研究机构的组成可以看出，我们搞社会工程，不能只靠工程技术人员，而是要我们的社会科学工作者和自然科学工作者、工程技术人员携起手来，共同发展和从事这项工作，共同为现代化事业作出贡献。这也说明不能把社会科学排除在现代

科学技术这个概念之外。社会科学同自然科学、工程技术一样，是科学技术的一个不可缺少的组成部分。马克思主义哲学，就是社会科学和自然科学的高度概括。社会科学家、自然科学家、工程技术专家要结合起来，互学所长，互补所短，开展大协作，建立和开展系统工程的各方面工作，创立和发展系统工程的各方面理论。要造就一大批系统工程师、系统设计师、社会工程师、社会设计师。现在，有的大专院校已经设置了系统工程系科和研究所，中国科学院成立了系统科学研究所，人的培养工作已经初步开始，要认真搞下去。今后，有必要调整对社会科学人材的教育工作。社会科学工作者应该具备一定的自然科学和工程技术知识，以便在他们的工作中更好地运用现代科学技术的新成果。

在经济建设中运用社会工程，必须有运用它的机构，必须成立国民经济总体设计部。国家计委可以把经济研究所扩大成这样的部门，这是比较适当的。已经有少数同志开始用系统工程的方法研究和计算社会经济问题。如宋健等同志研究和计算了我国人口问题，深受从事人口工作同志的欢迎。国家计委也有人用系统工程方法研究国民经济问题。这是一个良好的开端，也说明系统工程方法是有用的。现在需要把力量组织起来，让社会工程在社会主义建设中起更大的作用。

我国是社会主义国家，社会主义制度的优越性使我们能够有计划、按比例发展国民经济。为实现我们共同的远大目标——国民经济现代化，有必要，而且经过一定努力，也有可能比资本主义国家更好地运用现代化方法——社会工程的方法，解决国民经济中的一些重大问题，使我们的经济工作能够更好地按照经济规律办事，按照自然规律办事。这本身就是社会主义建设中一个重大项目。重大，因为它不是一件容易办的事；重大，更因为它能大大提高我国社会主义建设的经济效果。在长期计划中，搞好搞坏，差额不是十几亿、几十亿，而是几百亿、几千亿元。我们应该不畏艰难险阻，为发展社会工程作出努力。

第十六章

研究社会主义精神财富创造事业的学问——文化学

组织管理社会主义建设的技术，一种国家规模的系统工程，同社会主义精神财富创造事业有关的，对应于研究物质财富生产事业的经济学，有一门新的社会科学——文化学。

（一）社会主义精神财富创造事业的重要社会地位

社会主义精神财富创造事业在整个社会主义建设中的重要地位，必须首先搞清楚。长期以来，这项事业在国家财政计划中被归入“科教文”口。这方面的投资往往被看成为消费性的财政支出，似乎不能回收投进去的钱。因此，发展精神财富创造事业的劲头总没有发展物质财富生产的劲头大。为了澄清这个问题，还得从马克思主义哲学讲起。

马克思主义哲学认为，客观世界是第一性的，人的主观世界是第二性的。人要通过社会实践认识客观规律，认识和掌握了客观规律才能能动地改造客观世界并同时改造自己。辩证唯物主义就是这样明确了主观对于客观的依从关系，但又强调了人的主观能动作用。人正是作为认识主体掌握客观规律和改造客观世界的，这些当然是不能任意改变的原理，是我们的哲学家们所熟知的。但哲学家们似乎不太深究认识主体在人类社会中的发展变化、认识主体与社会历史发展的关系。

历史是人民创造的，这不容置疑。但只实践而不总结实践的

经验，不把经验上升为理论，也不能认识客观世界。认识主体就是总结经验的人。当然，谁也没有本事不让谁思考，谁也没有禁止谁总结经验。但实际的情况如何？在原始公社时期，生产力水平很低，公社的成员虽然平等，大家一样，可是，第一，当时知识非常少；第二，温饱生存尚且成问题，也不可能有多少时间去思考，所以认识客观世界的步伐十分缓慢，要几十万年才发展到奴隶社会。到了奴隶社会，由于社会生产力的发展，出现了阶级的分化，也出现了脑力劳动与体力劳动的分工。广大奴隶只是被当成会说话的工具，而奴隶主们却能不劳而获，能有时间思考，他们受教育、有知识，因而认识客观世界的步伐大大加快了。在我国，到了奴隶制崩溃的春秋战国时期，教育从官学中解放出来，私学兴起，知识下移，一部分受过教育的、有知识的人成了认识主体中的主力军，他们是中国的第一代知识分子。

到了封建社会，认识主体中的劳动人民仍然肩负着繁重的劳动，并在困难的条件下总结着生产劳动的直接经验。而知识分子虽然作为依附于封建统治阶级的一个阶层，大都被吸引去为统治阶级服务，但其中也有人能够跳出这个局限，发挥活跃的认识主体作用，对文学艺术、科学技术的发展作出了贡献。但是，这时的教育规模不大，学制也束缚人，人们认识客观世界的步伐仍然是缓慢的。封建社会延续了一千年至两千年，便是明证。

资本主义的兴起大大加快了人认识客观世界的进度。资产阶级为了他本身的利益，大力普及教育，造就了庞大的知识分子队伍，促进了科学技术的迅速发展。现在，已进入垄断资本主义的国家，在生产力发展和生活条件改善的同时，大体上消除了文盲，普及了中等教育，成年人中的高等院校毕业生也占了将近1/10。

从以上叙述的历史事实来看，阶级社会中出现了人作为认识主体的实际不平等，而这种不平等又随着生产力的发展和社会制度的进步而逐渐减弱。但实际上的不平等并没有在资本主义社会

中消亡，这主要是受到了资本主义社会阶级关系的制约。另外，也因为现代科学技术和文学艺术是高度发展了的知识体系，要再进一步发展这个体系，创造出新的人类精神财富，必须有比较高的知识水平，不但中学文化水平不够了，就连大学文化水平也有困难。在资本主义社会中，存在着受教育与劳动就业的现实矛盾，这不能不限制劳动人民获得成为名副其实的认识主体的机会。这些问题都是带根本性的，在资本主义社会制度下是无法解决的。

在社会主义制度下，情况就完全不同了。社会主义是以共产主义为最终目标的。而在共产主义社会，人要得到极大的解放，人人都要成为名副其实的认识主体。我们在社会主义历史时期就要为实现这个目标而奋斗，这是个原则。与此并行的是，社会主义民主是真正要人民当家作主的，因此国家要培养人民当家作主的能力。这都说明为什么我们在国策中明确地规定要建设高度的社会主义物质文明和精神文明。我们的目标是使我国全体人民都具有很高的科学技术、文化艺术和马克思主义哲学的修养。我们应该在生产发展所允许的条件下，最快地普及教育，普及科学技术，普及文学艺术，普及马克思主义哲学。当然，由于工作中的失误，我们在实现这一目标的过程中走过弯路，受过挫折。但这不是社会主义制度所必然产生的结果，恰恰相反，它是与社会主义的本质不相容的。建立一门研究社会主义精神财富创造事业的学问，正是为了探索如何使人民群众更快地成为认识主体的规律，以便克服工作中的盲目性，提高自觉性，最大限度地发挥人民群众作为认识主体的潜力。

是的，社会主义将使历史上形成的人作为认识主体的实际不平等逐步消亡！

（二）现代精神财富创造活动的特点和性质

我们提出：为了能从社会实践中总结经验，找出客观世界的规律，就必须有比较高的知识文化水平。这是对认识主体规定了一个极为重要的必备条件。我们应该对此作更深入的分析。

人类认识客观世界的成果，自有语言文字以来，已经长期不限于认识个体自己所有，而是公之于集体，传之于后代。这就成了公有的知识文化财富，也就是我们讲的精神财富，这些精神财富必然受创造它的人的主观意识的影响。封建主有他们看问题、分析问题的立场和观点；资本家有他们看问题、分析问题的立场和观点。也就是说，他们都有局限性。当然，在认识社会和认识自然的不同范畴内，这种局限性的表现形式及其程度是有所不同的。但从总体上看，人的主观意识、阶级倾向对精神财富的影响却是不可否认的。在我们国家，我们的精神财富必须是促进社会主义建设的，有利于社会主义文明的，所以要加一个限制词，叫社会主义精神财富，这是很重要的。

我们还要懂得：社会主义精神财富不是哪一个人能独自创造出来的，而是上下几千年，全人类劳动的结果。到了今天，任何一个人，即使想要为这一财富增加一点点东西，也必须首先有知识文化。这就是说，今天的认识主体不但要同客观世界打交道，而且从一开始就要同精神财富打交道。这样，在人认识客观世界的过程中就有三个方面在相互作用：人——认识的主体；客观世界——认识的对象；精神财富——全人类所创造的认识工具。这里必须明确：客观世界，也就是物质，是第一性的；起认识作用的人的意识，也就是精神，是大脑的产品，是第二性的；精神财富是人类创造的，反映了人对客观世界的认识，当然也是第二性的。这个说法比起经典马克思主义哲学，有了发展：在客观世界

和作为认识主体的人之外，加了精神财富这个不同于二者的第三者。但马克思主义哲学的根本原理没有变，物质是第一性的，精神是第二性的。

英国哲学家K·波普尔爵士也有一个类似的理论。他把客观世界叫做"世界一"，人的主观世界叫做"世界二"，科学技术、文学艺术叫做"世界三"，也就是所谓三个世界理论。在我们国家，有的同志表示赞成波普尔的说法，也有的同志表示不同意。我认为波普尔对精神财富重要性的阐发，有很中肯的见解，如：即使一场世界大战把全部物质财富都摧毁了，只要"世界三"还在，那么人，"世界二"，就能用几十年、几百年的时间，把现代世界重新建设起来；但如果连"世界三"也摧毁无遗了，那重建现代世界就要再走一遍人类万年以至几十万年所走过的历程！但波普尔对"世界三"也讲了些很错误的话，如"世界三"具有什么"实在性"（独立性）和"自主性"等。这也正说明他真正实践了他自己标榜的二元论和反马克思主义的立场，这是我们应该讲清楚的。

现在精神财富创造活动，除了上述特点以外，还应该指出其社会化的性质，科学技术工作如此，文学艺术也是如此。可以说，精神财富的创造是一种事业或产业。我以前曾和有些同志一样，把它叫做"第四产业"。这是继国外所谓"第一次产业"，即农业（美国也把矿业包括在内），"第二次产业"，即制造业，"第三次产业"，即服务业之后的又一个产业。我现在想，这个名词不能使人一目了然，在我们国家还是用社会主义精神财富创造事业这个词为宜。

（三）关于社会主义精神财富创造事业的学问

社会主义精神财富的创造事业包括哪些方面？我想，它应该

包括自然科学技术的研究、社会科学和社会技术的研究、文学艺术的创作、全部教育事业、书刊和报纸的编辑出版、体育事业、情报资料业、电影业、广播业，以及图书馆、博物馆、展览馆等。这项事业当然和社会主义的其它事业有许多接触点，在研究讨论中应该划分清楚。例如，工业产品的设计、试制，我认为不属精神财富创造事业，而应该划归工业，因为它与后者关系更密切些。再如党和国家机关中的政策研究工作，也不宜归入精神财富创造事业，因为它与国家机关的关系更密切些。

关于社会主义精神财富创造事业的学问，可以从最实际的工作说起。首先，精神财富的创造既然是一项事业，而且是社会化的事业，就得有个组织管理的学问，或叫组织管理的技术，这就是系统工程。精神财富创造事业的组织管理技术，它所属各部门自己的系统工程，是社会主义精神财富创造事业首先要研究的学问。对于教育事业和科学技术事业而言，这方面的论述已经有过不少；可是，文学艺术事业的组织管理技术看来还是个薄弱环节，多年的经验还有待于认真总结，使它成为一门系统工程。建立一门系统工程，不管其对象是什么，都要引用系统工程的一般理论和方法，如运筹学和电子计算机技术。有时还要引用另外两门技术科学——控制论和信息论。这是社会主义精神财富创造事业所属的各门组织管理技术的共同基础。

除了共同基础，社会主义精神财富创造事业所属的各门系统工程还有针对各自对象的相应的理论科学。这些科学是社会主义精神财富创造事业的学问中更高的一个层次，是比组织管理技术更理论化的一个台阶。对教育事业来说，就是教育学或教育科学，这是建立得比较早的，少说也有几百年的历史了。当然，它还在发展。也有些同志鼓吹新名词，提出搞什么教育控制论，是否有道理，尚待研究。对科学技术事业来说，相应的理论学科是科学学，这是在本世纪才提出来的，从30年代算起才50年。因为新，大家对科学学的内容看法不完全一致，各家著述各有取舍，

但总的说来还是认为，科学学是把科学技术工作作为人类社会活动的一个方面来研究的。我自己曾把科学学再细分为几个部分，讲现代科学技术体系的叫科学技术体系学，讲现代科学技术力量的构成的叫科学能力学，讲现代科学技术与社会进步的关系的叫政治科学学。这样划分科学学的内容，也不见得全面。我现在想，当代科学技术的行政管理工作中常常出现这样的要求：当一项科技工作进行到一定程度、初见端倪的时候，应对其最后成果的社会作用作出估价。做到这一点自然不容易，但对计划工作、人力物力的配备却很重要。这又可以成为科学学的一个分支，可以称之为数量科学学。

至于组织管理文学艺术工作的理论学科，以前好象还没有提出来。我最近仿照科学学的先例，提出文艺学这样一门学问，认为文艺学中也应有研究社会影响的政治文艺学和研究文学艺术结构的文艺体系学，这无非是抛砖引玉，请大家都来研究文学艺术作为人类社会活动的一个重要方面的学问。

除了教育学、科学学和文艺学之外，同研究社会主义精神财富创造事业的学问有关的还有新闻学、体育学和情报学等等，这里就不一一陈述了。

（四）建立和研究文化学

从前面讲的一些情况，也可以提出这样一个问题：为什么教育学出现最早，有几百年的历史，科学学却晚得多，才有50年的历史，而文艺学到现在还没有确立？从历史唯物主义的观点来解释，这也很清楚。教育事业早就被国家统治阶级认为是同培养接班人有关的大问题，必须从国家的高度来抓，所以早就花力气来研究了。科学技术呢？西欧资产阶级从16世纪出现于历史舞台，到18世纪夺取了国家统治权。诚然，由于发展生产的需要，他们从一开始就重视科学技术方面的活动。但国家直接干预科学技术

的发展要晚一些，大体开始于第一次世界大战前后。而国家的全面干预则是第二次世界大战前后的事。所以，把科学技术作为社会活动的一个方面来研究的科学学，晚至本世纪30年代才出现。至于文学艺术更是如此。资本主义国家直到现在也没有把它当作国家大事来抓，当然不会有什么建立文艺学的问题。这个历史的分析也可以说明，在我们社会主义中国，情况完全不同于资本主义国家。建设高度的物质文明和高度的社会主义精神文明是我们的伟大战略目标，我们从根本上认识到创造社会主义精神财富的重要性。我们党和国家下大力发展科学技术、文学艺术、教育事业以及其它社会主义精神财富创造事业，所以我们要研究创造精神财富的全部学问。分散地提这门学问、那门学问不行了，要综合地提，全面地提，所以建议称这门学问为文化学。文化学是关于社会主义精神财富创造事业的基础理论。

当然，文化学不能代替教育学、科学学、文艺学、新闻学、体育学或情报学等具体学科，而应当是所有这些学问的综合。具体研究内容还可以逐步探讨，一点一点深入。我认为，现在已经可以提出几个在当前现实生活中已经出现的课题：

在我们国家，党是领导一切的。所以，文化学的第一课题就是要研究如何在社会主义精神财富创造事业中加强党的领导与改善党的领导。这里面的关键似乎是，在为社会主义建设服务（文学艺术为人民服务、为社会主义服务）这个坚定不移的要求下，要同时注意到精神财富创造的内在规律。违背客观规律是不能不受到惩罚的。

与这个问题相关联还有另一个文化学的课题：国家领导社会主义精神财富创造事业的体制。现行体制有不少问题，希望早日实现改革。

社会主义革命是消灭阶级剥削和私有制并逐步走向共产主义的伟大革命。但也正因为处于革命转变过程之中，一方面，历史遗留下来的旧思想残余仍然存在；另方面，又因外面资本主义国

家还很多，国际交往中资产阶级腐朽思想还不断袭来。在这样的具体条件下，如何提高我们队伍的思想政治水平，发扬共产主义风格，是文化学的又一课题。中国科学技术协会已同意并向全国转发了北京市科技工作者倡议的《首都科技工作者科学道德规范》，中国文联第四届全国委员会第二次会议也通过了《文艺工作者公约》，这都是非常重要的。

我们的分配原则是按劳分配，按一个人为社会创造的价值来分配。在社会主义精神财富创造活动中，一个人所创造的劳动价值是他接受分配额的依据，所以确立精神财富的社会价值和公平分配制度的理论是文化学的又一个课题。当然，现在对具体分配报酬的方法已有不少建议，但似乎还没有理论。

跟上述课题有关的是对精神财富的保护，不论国家的、集体的或个人的都不允许掠夺或破坏。这里也有国际交往带来的复杂性。这是文化学中与法学有关的研究课题。

精神财富的创造具有社会化的性质，因此，集体中的交流讨论和不同专业之间的交往非常重要。现在，我们的教学人员与研究人员各据一方，有彼此分割的现象。在高等学校中，就连基础课教师和专业课教师也是固定的，不能调换。文学艺术工作者和科学技术工作者更隔绝到互不往来的程度。为了克服这些不正常的现象，使精神财富创造事业欣欣向荣，文化学要研究多学科“杂交”甚至“远缘杂交”的理论。

马克思主义认为：人民，只有人民才是创造历史的动力。所以专家与群众、创造精神财富的专业工作者和从事其它事业的工作者之间的相互帮助与协作也是非常重要的。工人、农民的生产经验要得到科学技术工作者的重视，其中很可能有新事物的萌芽。因此，文化学要研究依靠群众的理论。

今天，我国专门从事社会主义精神财富创造事业的人，包括这方面的工人，大约才1000多万人，约占成年人口的 2%，这是多么小的一个比例！随着社会生产力的发展，按照宪法规定的建

国方针，这个比例肯定要逐步上升。将来有一天，当高度的物质文明和高度的社会主义精神文明建设起来的时候，国家劳动人口的过半数会是专门从事社会主义精神财富创造事业的人。这是一个多么艰巨的历史任务！为此，我们一定要象搞经济学和它的分支学科那样，建立并研究文化学，其中包括建立并研究文艺学，深入研究教育学、科学学、新闻学、体育学、情报学；一定要发展组织管理各门精神财富创造事业的技术——各门系统工程，包括文艺系统工程、科研系统工程等等。展望这一前景，我们能不感到振奋吗？

第十七章

保护环境的工程技术
——环境系统工程

（一）创立地球表层学

首先我认为所谓人与生物圈的概念是不够确切的，它不能把今天人活动的范围全部包括进去，倒是如同中国科学院地理研究所浦汉昕同志指出的，苏联科学家用的地球表层或地理壳更准确。地球表层包括上至大气对流层顶层（在极地上空约8公里，赤道上空约17公里，平均约10公里），下至岩石圈的上部（陆地上约深5～6公里，海洋下平均深4公里），这才是今天我们人在开发利用，并有很大影响的范围。因此环境的涵义，现在应该是地球表层，而不是什么MAB。

浦汉昕指出：地球表层所包括的非生物、生物和人可以看作是一个巨系统，而且是开放的、有序的巨系统。因而也是诺贝尔奖金获得者普利戈金所说的远离平衡态的耗散结构，是活的，不是死的，是在发展、演化的，不是静止不变的。为什么说它是开放的而不是封闭的呢？因为地球表层同它以外的地方有物质和能量的交换：从输入到地球表层的方面来说，有太阳辐射，大到1.73×10^{17}瓦的功率；还有潮汐能3.5×10^{13}瓦；地壳深处也向地球表层送热岩浆；地球表层也接受来自天上的各种粒子流，如宇宙线，以及电磁波；还有流星、陨石；等等。另一面，地球表层也有输出，最大的一项就是同太阳辐射能大致相等的红外辐射，散发到宇宙空间；还有少量的质轻的气体分子散溢到上层大气，以至空间；在地壳板块边缘处，也会有岩层离开地球表层斜

插入深处；现在人还把人造卫星、飞船送入太空；等等。对地球表层来说，进来的东西不等于出去的东西，地球表层内部变化了，所以地球表层是开放的。

为什么说地球表层又是有序的呢？因为它是在有规律地发展着，或说地球表层是在进化着，从形成地球时的无生命的地球表层到有生物的地球表层，再从有生物的地球表层到今天居住着有高度物质文明和文化的人类的地球表层，已有几亿年的历史了。这一点浦汉昕已经作了说明，我不再在此重复了。我想指出的是地球表层巨系统的有序性还表现在它的多层结构，而多层结构是有序巨系统的特征。有什么层次？从保护环境的角度来说，最基层的一级结构是一个工厂、企业，一个生活区，一片林地，一块农业种植田，一片渔业水面等。对后面这几种结构，一个非常重要的概念就是生态群落的思想，对此我国生物学和农业工作者已经有很多研究并在实际运用中取得很成功的经验。

地球表面层结构的再上一个层次就是一个地区的环境。地区的划分不能按行政区域，不能是什么市、市管县，而应该根据实际情况，相互影响的关系，也就是相对独立性来定。例如长江三角洲是一个地区单位。我们国家大约有几十个这一级的结构。

更上一级层次就是国家层次，最后当然是世界层次。所以从基层单位算起，一共有四个地球表层的结构层次。在分层次中，我们以人的活动为主，自然条件为辅来划分，其原因就是因为人在今天是主宰地球表层的，是地球表层最活跃的因素。这也就说明我们认识地球表层的内在关系，它的运动变化规律是多么重要了。不认识会导致策略错误，办蠢事，以至使地球表层的演化不是向进化发展而是向退化发展。为了引起重视，我建议称这一门学问为地球表层学，是门跨地理学、地质学、气象学、工农业生产技术、技术经济学和国土经济学的新学科。因为我们在研究一种巨系统，是有层次的有序结构，所以需要系统科学的基础科学系统学的帮助。我们要创立地球表层学，从而深刻认识巨系统

的运动规律，并且找出使环境改善和进化的理论根据。

（二）环境系统工程的分级问题

现在也就清楚了：我们讲地球表层巨系统，提出要创立地球表层学的目的是因为地球表层的一切变化将影响我们的环境，为了搞好环境保护的工作，有必要深入研究它，以建立必要的理论基础。而且既然已经肯定地球表层是个巨系统，那么管理这个巨系统的技术就也肯定是一门系统工程—环境系统工程。所以地球表层学是环境系统工程的理论学科，而环境系统工程又是应用地球表层学来保护和改造我们的环境的工程技术。

既然保护和改造环境是一门系统工程，那么环境系统工程也要依靠系统工程的一般方法和理论，如运筹学，以及电子计算机技术和控制论等。环境系统工程也要运用国土经济学的成果。

下面讲讲有关环境系统工程的轮廓性的意见。

根据地球表层巨系统的概念，在环境系统工程中也要明确分级解决：第一级是有关地球表层巨系统的第一个层次的，即工、农业生产和人民生活的基层单元的；第二级是有关第二个层次的，即区域性的；第三级是有关第三个层次，即全国家的；第四级是有关第四个层次的，即全世界的。每一级的环境系统工程的工作任务都不尽相同，管理的方针也因此要有区别。

从国家行政角度来讲，第一级的环境系统工程主要是制订法令、规定，要求各基层单元严格遵守，不得污染环境，另外就是监视的取样测量工作，当然标准要适度，要逐步随技术的改进而加高要求。这就要求引用效益分析的科学方法，比较各种监测标准的经济效果，权衡利弊。另一方面，我们也要作宣传工作以提高人们对保护环境的重要性的认识。以前我们对此做得很不够，对利用废水、废气、废渣的意义总是从防治祸害来看，而不从积极意义来看，比如废物实际上是人造的资源，而且是送上门来的

资源，不用去开矿，不用去远道运输，就在手头！我们还要指出所谓废弃物的利用，不但在工业上象上面讲的，在农业上也是如此，也要努力发展。这一级的环境系统工程工作是基础，基础打好了，再上面几级的工作才能进行，比如酸雨问题就是如此。充分利用废物，变废为利，应该是社会主义制度优越性表现之一。经济学家许涤新同志对此已讲得很清楚。

再上一级到第二级的环境系统工程是以一个地区为单位的。这里第一位的环境改造工作是植树造林，进行绿化，包括培养花草，现在国家十分重视这项工作，发出了绿化祖国的号召。我想有关的环境工作还有恢复露天开矿所破坏的地表，改造矿渣堆置的地面等，使他们重新成为生机勃勃的地方。这个问题在工业发展较早的国家已成为公害之一，美国每年增加这种人造荒原500平方公里，现累积已达1.5万平方公里。我们从现在起就要注意，从一开始就避免这种破坏，随时恢复。更积极的环境系统工程工作是控制气象，如在我国东南部沿海地区，改变台风运动的方向，不叫它登陆，作到有台风降雨之利而无台风破坏之害。再进一步搞人工降雨也有可能，这原是50年代就开始了的气象技术，后来在资本主义国家又衰退下去，无人问津了，原因是降雨区控制不准，一家投资，雨下到别人那里了，不能得利。这个问题我们社会主义国家是可以解决的。

更上一级的环境系统工程是全国性的、跨地区的。我国现在正在营造北部林带以防止沙漠化，就是这类措施，今年开工的东线南水北调工程也是这类措施。随着社会主义建设的进程，这一级的环境系统工程措施会因国家力量的增长而多起来。但国家一级环境系统工程还要考虑另外一个方面的问题，这些问题解决得好，又能反馈到下面几个层次的环境保护和改造。例如，国家的能源政策，为解决烧煤带来的麻烦而改造燃料煤，大力发展沼气解决农村能源和城市污水处理问题，充分利用水力和风能等清洁能源，等等，这都将为第一级、第二级的环境系统工程创造条

件。其实建筑形式也对环境有影响，能够节能的建筑，冬季保温，夏季凉爽，也能有助于保护环境，减少污染。中国建筑学会副理事长、兰州市副市长任震英同志提倡黄土高原的窑洞是有道理的，国外不是在搞地下建筑吗？窑洞是几乎在地下的建筑，加上现代技术完全可以成为现代化的住房和工作用房。联系到环境保护，国家现在就要研究利用核能后产生的核废料的处置问题，这是一个世界各国都没能很好解决的问题。

最后一级环境系统工程关系到全世界的环境保护和改造，特别是今后长期的演化，是恶性的，还是良性的？大气中的二氧化碳浓度真的在不断增加吗？真有所谓温室效应而气温上升吗？全球环境系统工程是一项国际协作的工程。

前面讲的四级环境系统工程又是一个整体，因为环境就是地球表层这一统一的巨系统，是互相关联的。这是环境系统工程的一个特点。当然这里讲的也不一定都全了，例如非常重要的天气预报、地震预报就没有列入环境系统工程，而气象与地震都是影响环境的重要因素。

（三）培养环境保护专业人员

以上讲了我所认识的整个环境问题，它的理论科学、地球表层学，和它的工程技术、环境系统工程。可见它是多么复杂庞大的问题，现在国务院有了城乡建设环境保护部，是大好事。但现在仅仅是个开始，为了我们的子孙后代，为了社会主义、共产主义的明天，我们要做的工作还多着哩！我们要认真研究这个问题，建立必要的研究机构。此外，既然是个新的事业，是开创性的工作，我们就要认真考虑培养工作人员的问题。听说有的研究单位已经开始在招研究生，造就专业工作者，这是应该的。

看来所有这一切都必须有个通盘规划，目光要放远些，要看到21世纪！

第十八章

创建农业型的知识密集产业

（一）什么是农业型知识密集产业

农业型的产业是指象传统农业那样，以太阳光为直接能源，靠地面上植物的光合作用来进行产品生产的体系。太阳光是一个强大的能源。在我国的地面上，每亩地每年接受的太阳光能量相当于114至190吨标准煤。农业型的产业就有这个得天独厚的优势。

当然，这里并不是说这些太阳能都能全部为植物所利用而合成产品。限于水和肥料的供应，限于光合作用所必需的二氧化碳在大气中的浓度，限于植物本身的能力，上述巨大太阳光能只有很小一部分转变为植物产品。这个比例不到1%，常常只有1‰。那99%以上的太阳光能到哪里去了呢？还没有立即离开地球，只是释放在空气里，用来升高气温，用来蒸发水汽。风和雨就是这样产生的。所以，太阳光还能在地球上转化为风力和水力资源，农业型产业也要利用风力和水力于生产。

就是变成植物产品了，人也不能全部直接利用。就以粮食作物来说，籽实在干产品中还占不到一半，其他60%是秸秆。现在农村缺燃料，往往把作物秸秆当柴烧，肥料和有机质不能还田，这是个大损失。

要提高农业的效益，就在于如何充分利用植物光合作用的产品，尽量插入中间环节，利用中间环节的有用产品。例如利用秸秆、树叶、草加工成配合饲料，有了饲料就可以养牛，养羊，养

兔，还可以养鸡，养鸭，养鹅。牛粪可以种蘑菇，又可以养蚯蚓。蚯蚓是饲料的高蛋白添加剂。它们排出的废物还可以再利用，加工成鱼塘饲料，或送到沼气池生产燃料用气。鱼塘泥和沼气池渣最后还可用来肥田。

这样，我们一方面充分利用生物资源，包括植物、动物和微生物；另一方面又利用工业生产技术，也就是把全部现代科学技术、新的技术革命，都用上了。不但技术现代化，而且生产过程组织得很严密，一道一道工序配合得很紧密，是流水线式的生产。这就是农业型的知识密集产业。它是一个值得重视的方向。它已经不是传统的农业了，而是一种生产体系，一种产业，其特点就是以太阳光为直接能源，利用生物来进行高效益的综合生产。

（二）农业型知识密集产业的分类

（1）农业产业

农业型的知识密集产业可分五类。第一个是农田类的农业，以种植粮食作物和经济作物为基础。这个产业是目前最受注意的，因为它在我国是劳动力最多的，也是产值最高的农业型产业。它包括的不只是种植业的农，也有绿化的林，养畜的牧，养家禽的禽，养鱼的渔，也有养蜜蜂、蚯蚓等虫业，还有菌业、微生物（沼气、单细胞蛋白）业，当然也必须有副业和工厂生产的工业，所以是十业并举的农业产业体系。为了深入研究和发展这类产业体系，我想有必要考虑在不同地区，根据不同自然条件，设置试验点，调集科学技术力量，创造经验，开辟道路。

试验点该有多大？关于这个问题，我们要看得远一点。历史上，资本主义社会在形成中是破坏农村，建设城市，人口涌向大城市。我们今天要走城市同农村同时建设，城市同集镇协调发展

的道路。上述农业产业的据点是集镇，大约万人左右，其中直接搞种植业的只是少数，也住在集镇，早出晚归。其他生产如粮食的深度加工、食品工业，也都在集镇。集镇是生产和文化教育中心。盖楼房少占地，将来甚至可以发展到地下建筑，冬暖夏凉，又完全不占地面。地上是园林，给人们游乐休息。

（2）林业产业

林业是又一类农业型的知识密集产业。如果包括宜林荒山，我国林业面积可达45亿多亩，是农业的3倍。现在林业的形势落后于农业，尚在探索最适当的生产关系。

生产关系和生产体制问题解决了之后，就要解决林业产业的生产组织和生产技术。这方面要发展木本食用油和工业用油的生产，可以参考农业产业的一些做法。林业产业当然也有牧、禽、虫、菌、微生物、副业和工业的生产，也会有些农田种植业和鱼油养殖业。

但作为林业产业特点的，是林木的加工和森林枝叶的利用。现在把原木运出林区到城市加工的做法值得考虑。能不能把木材在林区加工到半成品、成品？能不能从林区直接运出纸张？如能做到这一点，再加枝叶的利用，那么林业产业就可以大搞饲料，发展牧畜。牲畜粪又可以养蚯蚓等，获取饲料的蛋白质添加剂，而它们大量排放的有机废液又可以用来生产沼气，作为林业产业的燃料产品。这样，我国林业产业不但能提供食用油、工业用油、木制品、纸张、肉食、乳制品等，而且能每年提供相当亩上亿吨标准煤能量的沼气。

创建知识密集的林业产业也要通过试点，取得经验。

（3）草业产业

再一类农业型产业是草原经营的生产，这可以称为草业。我国草原面积，如果包括一部分可以复原的沙化了的面积，一共有

43亿亩，也差不多是农田面积的3倍。我国目前草原的经营利用十分粗放，效益很低。但在利用科学技术把草业变成知识密集的产业以后，这种状况是可以改变的。

怎样利用现代科学技术发展草业？还得从利用太阳光这一能源做起，搞好光合作用，也就是要精心种草，让草原生长出大量优质、高营养的牧草。这里有引种和培育优良草种的工作。还有防止自然界的敌害工作，如灭鼠。一亩草原经过这种科学改造，亩产干草可以比现在大大提高。

草要及时收割下来，运送到饲料加工厂。这里有个一年能收几次和何时收割为最好的问题。以牧草为基底的饲料加工技术是比较成熟的。

既然集中在工厂生产饲料，饲养牲畜也当然是集中的，工厂化了的。

畜产品的乳和出栏供屠宰的牲畜，都要运到集中的加工工厂进一步加工，综合利用。而这里有些产品，如血粉、骨粉又要返回到分散的饲料厂作为添加剂。

根据前面讲的多层次利用的设想，饲料加工的废料和饲养点的牲畜粪便也要充分利用，种菌、养蚯蚓、养鱼、造沼气等。沼气多了还可以用来开汽车，开拖拉机，发电。这种生产和定居点大约有几百人的居民，构成草业的生产基地，它经营的草原范围有十几公里到二十公里。既是几百人的居民点了，就可以有小学和初级中学。有用沼气和用风力的上千千瓦的电站，有生产及生活用水的供应等，从通信广播卫星可以直接收电视广播节目，这就是现代化的草业新村。

畜产品的综合加工厂设在县级小城市。那里也是政治文化中心，应该有草业的中等技术学校和师范专科学校。

创建这种知识密集的草业产业，每年可能获取几千万吨的牛、羊肉和大量的乳品，我国人民的食品构成也将改观。当然，要做到这一点，也要选适当地区建立试验点，以取得经验。

（4）海业产业

另一个农业型的知识密集产业是利用海洋滩涂的产业，即“海业”。我国近海有70亿亩海洋滩涂，其中浅海滩涂为22亿亩，的确是一个庞大的资源。当然在这里，我们主要以海洋中天然生物光合作用的产物为饲料来经营鱼、虾、贝等的养殖和捕捞。所以类似于草原放牧，草是天生的，放牲畜去吃草生长育肥。当然，长期以来我们连放牧式的海洋渔业也远没有做到，只捕捞而不养殖，就如人类原始社会早期畜牧业出现以前，以打猎为生。我们由此也就悟到创建知识密集型海业产业的道路，就是“转‘猎’为‘牧’”。

以前我们似乎不认为海业是一门自成体系的产业，而是所谓渔业或农业的一部分，最近开始有了转变的兆头。山东省荣成县认识到他们有300多公里的海岸线，50万亩浅滩，水产量占山东省1/3，要建设一批以水产品加工和养殖为主的港口小城镇。在这批城镇中有水产品加工厂、副食品厂、塑料厂、阀门厂、渔船修造厂和对虾养殖场等，构成产业体系了。这是认识上的一个飞跃！

有了正确的认识就可以探讨建设海业的措施。这里，一个方面的问题就是改进近海渔业。我国近海面积是日本的5.6倍，而1982年我国全部海洋渔业的产量才是日本近海渔业产量的46%。改变这种落后状况的一个技术措施是投放人工鱼礁，造成在近海鱼类栖息的好环境。只此一项就有可能把我国近海渔业产量提高十几倍，达到每年5000万吨。

再进一步，我们还应该把海洋渔业变成“海洋放牧”。这就是利用有些鱼类回游到淡水产卵孵化的习性，创造河港中鱼苗生长的条件，鱼苗长成幼鱼自己进入海洋，成鱼又会从海洋自己回来，正好捕获。中国的高级食用鱼如大马哈鱼和鲥鱼都属此类。

海业产业的范围当然比上面讲的大得多，还有海带、海藻的

养殖业，虾、贝的养殖业。而且海产品多了，加工和深度加工以充分综合利用，就是必须发展的了。

当然，海业产业集镇的建设和发展也要通过试点，创造经验。

（5）沙业产业

最后一门农业型的知识密集产业是利用沙漠和戈壁的“沙业”。我国沙漠和戈壁大约16亿亩，和农田面积一样大。沙漠和戈壁并不是什么也不长，极干旱不长植物的只是少数，大部分还是有些降水，有植物生长，有的还长不少的多年生小植物。也有小部分干旱地沙漠化了，那是可以考虑引水灌溉的。

目前人们从沙漠和戈壁获取的只限于特产的药材，但也只采不种。作为沙业产业，就应该既采又种，提高产量。现在国外也有人在研究种“石油植物”，收割后提炼类似原油的产品。这样，沙漠和戈壁成了取之不竭的地面油田，那真是沙业的大发展了。

上面简单地阐述了我们称之为农业型的知识密集产业，一共五类。农、林、草、海、沙之分，是以其主要生产活动来定的。在某一类产业中某一具体的生产活动也会与另一类产业中某一具体的生产活动相同，有交叉。例如农业产业中也会有林木的经营，而林业产业中也会有种植业生产。但产业类型还是可以划分清楚的，即以主要生产活动划分产业类型，因为它决定了整个产业的结构。

（三）充分运用科学知识

既然说是知识密集的产业，那就要充分运用自然科学、社会科学、工程技术，以及一切可以运用的知识来组织经营它，这方面的工作量是非常大的，我们要在吸取全世界的先进经验和科学

技术的同时，组织我国自己的力量，包括各高等院校、各科学研究机构、中国农业科学院、中国林业科学院、中国科学院、中国社会科学院等来共同攻关。

在科学研究工作中的一大课题是对生物资源的全面调查研究，因为农业型的产业是靠生物来完成生产任务的。这看起来好象是老课题了，几百年来生物学不是一直在搞这项研究吗？是老课题，但有新的内容，就是要从定性观察过渡到定量观察。这是因为我们的产业是要高效益地运转的，产业的组织结构又非常复杂，一层接一层，一环扣一环，非常严密，容不得半点差错，生产组织指挥是用电子计算机计算的。这就要求生物过程要精确地定量，不能只是定性。这对生物资源的调研工作来说，就是更高的要求了。

科学研究中的又一大课题是发展新技术革命的生物工程技术，如细胞工程、酶工程、遗传工程等，为农业型的产业服务，也就是大大提高生物生产的效益和对生产有用的生物功能，以至创造新的生物。

展技术开发性的科研也有几个方面。比如用生物进行生产的生物工厂，我们要开发这项技术。还有沼气生产过程也要研究，提高生产效益，把目前每立方米池面积每天产气0.1立方米左右提高到1立方米以上。中国科学院成都生物研究所等单位用两步发酵法是个苗头，可能达到这个指标。再就是蚯蚓的养殖也要从现在的比较原始的办法逐步发展到全自动控制的连续性生产。还有其它。这方面的技术是随着生物技术的应用迅速发展着的，我们一定要重视它。

发展性科研的又一个方面是生物化工，也就是用生物产品作原料，用机械和化学方法，在工厂中分离和制造新产品。这里工作加工对象是无生命的。这一类中包括各种下脚料的利用，如骨头制骨粉，骨粉提骨蛋白质等。再如树叶也可以提叶蛋白。

此外还有一项为开发农业型知识密集产业服务的科学技术，

这就是系统工程，组织管理复杂体系的技术。农业系统工程用到今天的农业，虽有一定的作用，不容轻视，但因为现在的农业还没有组织得那么严密，农业系统工程还不能充分显示它的威力。一旦农业系统工程用到知识密集的农业产业、林业产业、草业产业、海业产业、沙业产业，定会大显身手，不但在体系的组织，而且在日常生产调度上，都会显示其威力。所以研究发展农业系统工程是创建农业型知识密集产业的重要内容。

搞科学技术还得有专业人员，所以必须提倡大力培养农业型产业专门人才。现在我国农林专业在教育系统中重视得很不够，工科专业比重过大。这个比例失调一定要改正过来，大大增加农林专业、生物专业、轻工与食品工业专业的招生人数，包括高等院校和中等专业技校。可能还要考虑创办一种新型的高等学校——"理农综合性大学"。这也是改变社会观感所必需的。多年来人们对理工综合性大学很尊重，而对农科大学就另有看法。美国的名牌大学都是理工综合性大学。我们国家也一样，著名的北京清华大学、上海交通大学、上海复旦大学目前在改革中都要办成理工综合大学。所以为了树立重视农业型知识密集产业的观念，为了培养新型农、林、草、海、沙的专业人才，创办理农综合性大学是必要的。

（四）值得深思的严肃问题

农业型的知识密集产业的创建还不只是这些产业自身的问题，工矿业要跟上，原材料也要跟上，还有交通运输业、通讯情报业、教育文化事业，以及商品流通、城乡建设和生活服务等。所以生产关系也将有很大的调整，这是政治经济学的研究课题。对生产力的组织，变动就更大了，简直是个大改组，这是生产力经济学要解决的课题。创建五个类型的知识密集产业，涉及到中国的8亿农民，总投资大约要几万亿到几十万亿元，资金从何

出？怎样利用国际金融资本？这些都是金融经济学的课题。实际问题还远不止上述的三个方面。所以创建农业型的知识密集产业还将大大促进我国社会科学的发展。

这难道不是翻天覆地的变化吗？这难道不是我国在公元2000年翻两番之后，在21世纪再进一步建设中国式的社会主义，向共产主义迈进吗？如果说，大约1万年前在中国出现的农牧业生产是世界历史上的第一次产业革命，大约3000年前在中国出现的商品生产是世界历史上的第二次产业革命，在18世纪末、19世纪初英国出现的大工业生产是世界历史上的第三次产业革命，在19世纪末、20世纪初在西方发达国家兴起的国家和国际产业组织体系是世界历史上的第四次产业革命，而现在由于新的技术革命所引起的世界范围的生产变革是世界历史上的第五次产业革命，那么，创立农业型知识密集产业所将引起的生产体系和经济结构的变革，不是21世纪将要在社会主义中国出现的第六次产业革命吗？这不是一个值得我们深思的严肃问题吗？

第十九章
社会主义法制和法治与现代科学技术

社会主义社会制度是从古到今最先进、最完善的社会制度。但人类还要前进，还要走到共产主义社会。就是在我们国家，旧社会遗留下来的落后思想意识和外来的腐朽思想意识都有影响，因此，为了绝大多数人民的利益，为了使每一个人能够按着全体人民的利益去行动，一要靠思想教育，二要靠管。管，就必须有社会主义法制。这无疑是社会主义建设中的大事，我们将在这里谈谈如何充分运用现代科学技术的新成就，特别是新的技术革命来促进我国的法制建设和法治工作。

有必要首先把这两个概念作出说明，对“法制”的概念，我国法学界还未完全统一认识，有的把“法治”即法律的实施过程和功能要求，如有法可依、有法必依、执法必严、违法必究等也包括在内。这里我们采用董必武同志的定义：“国家的法律和制度，就是法制”。这与列宁所说“法制”就是“全部法律及其制度”是完全一致的。法制和法治是两个密切联系不可机械割开而又互有区别的概念，前者着重在“制”，即“制度”，“体制”，是名词，后者着重在“治”，即“治理”，是动词。同时还必须交代的是：所谓“社会主义的法制”主要是指反映我国社会特有发展规律需要、具有我国特色的社会主义法制；“法治科学体系”，即现代化的马克思主义法学体系。

（一）现代科学技术与社会主义法制和法治

首先要解决的问题是：社会主义法制和马克思主义法治科学的体系能不能引用现代科学技术的成果？有的同志认为法学是阶级性很强的社会科学，自然科学、工程技术、数学物理方法、电子计算机方法，是没有阶级性的，不能生吞活剥、生搬硬套，而且用电子计算机于法律审判和咨询会束缚无产阶级手脚，变成机器统治人，或者会引来司法机关和群众之间的矛盾和对立。有的则说，所谓“法律工程”、“法律控制”是资产阶级社会法学派早就提出了的破烂货，用于加强对劳动人民的剥削与罪恶统治。如此等等。这是由于对现代科学及其发展具有高度分化而又高度综合、自然科学与社会科学一体化等趋向，不理解或者理解不深而引起的一些误会，同时也与未能善于运用阶级分析与辩证分析相结合的方法论有关。资产阶级做不到的事，我们无产阶级和广大人民则有可能完全做到，如“人民主权”、“法律面前人人平等”等。资产阶级用以欺骗人民的理论、原则，罪在欺骗，理论原则不一定全都是坏的，要能批判区别，吸取其有用的部分。要坚持阶级分析，但必须以辩证分析为基础，不再犯“四人帮”时期乱贴“阶级性”标签的错误。一些共性的东西，是对全社会各阶级都有利的，不能说它只维护某一阶级的特殊阶级利益。先进的科学管理本身是没有阶级性的。把电子计算机用于法学是否会产生机器统治人，束缚了无产阶级的手脚，这要看怎样用法。站在马克思主义的立场上，把它当作一种工具，为建设现代化的社会主义服务，不但不会束缚无产阶级的手脚，相反会使无产阶级和广大人民的手脚伸的更长、更灵活，更敏捷、有效。人和社会的高级运动形式，是由物理、化学等低级运动形式发展而来的，它本身包括这些低级运动形式。把自然科学的成果用于社会科学

包括法学，是科学发展的自然过程，只要善于运用是可以避免“生吞活剥”、“生搬硬套”的。

（二）使用电子计算机和系统工程的方法

要利用现代科学技术来促进社会主义法治，必须结合我国的实际来考虑：一是法律与法学队伍的“底子薄”，人少质也不高，对现代科学技术的学习、理解和掌握很不够；二是我国人口多，关系复杂，要处理的问题多。以律师来说，10亿人口只有律师1.4万多人（连兼职在内），比有5000万人口的英国（律师3.5万名）、6000万人口的联邦德国（律师3万名）都少得多。由于律师奇缺，法律知识不够普及，人民群众欲学少路、欲问少门的情况严重存在。加以历史的种种原因，目前的司法人员有相当数量没有受过专门训练，有些县全县没有一个大学法科毕业的，在正常情况下（指非修改、变动法律时情况）也有判案畸重畸轻的事。这就产生了客观需要与主观力量的尖锐矛盾。据了解，有的省，法院系统一年内受理信访41万件，省高级人民法院受理信访3万件，省检察院每月受理500—600件，有些省的律师一年内共代书20300件。县的情况也大体上是这样，法律顾问处的律师每天每人要接待6—8人次。由于任务过重，司法机关不可能件件深入调查，及时处理，不少简单的纠纷和民事案件，由于拖时过长或处理不当，使矛盾激化与转化，发展为严重的刑事案件，影响社会治安，危及人身安全，造成国家、人民财产的损失。这一矛盾的解决，如借助于电子计算机来武装我国法学与法治，就有可能事半功倍。这是其一。

其次，从立法要完善、周密、准确来说，要检查整个法律系统是否完善，单纯用人工的办法，也许要成千成万或者上百万件的典型事例和案件，一件一件地对照检查，这个工作量大极了，而

且太慢。如果用电子计算机不仅准确度高而且速度快。因为这完全是一个逻辑的处理，这个逻辑处理完全可以编成程序（即软件）输入电子计算机，计算机按程序高速度地来完成这项检查工作。

其三，从法治过程的综合治理来说，也可以采取系统科学与系统工程的理论和方法，对法治系统进行系统分析和综合，作出系统处理。建立起青少年犯罪综合治理工程等等。

其四，从普及法律知识，方便咨询来说，一个省应建立起一个法律咨询的电子计算机处理中心，每日处理成千上万件群众来信，解决各种常见而较简单的纠纷，提供开展业务的法律指导，充分发挥法律调节系统在调整、促进经济等各项活动中的功能，做到依法管理经济，依法开展各项建设。现在很多企业、事业单位都要请一至两名常年法律顾问，有的行政单位如税务局、工商业局等也在请。看来正在酝酿着一种“聘请法律顾问热”。这是一种好现象，反映出人们重视法制和法律的作用，要求得到法律的保护，在法律的规范内开展正常的业务活动。但是从上述我国律师奇缺的情况看，一时难以满足这种日益增长的客观需要。如能在我们每一个省内，由省司法厅主办，设一个较有权威的“法律咨询电子计算机处理中心”，把各种法律法规补充以各种判得较好的案例，按系统分门别类储存起来，建立信息库，只要三五个专职律师（专职律师有较多时间处理较复杂的案件）就可以每日处理成千成万件咨询。这样的中心还可以接受各企业、事业等单位的聘请，作为集体常年法律顾问，满足聘请法律顾问的需要，补充律师的不足（不是不要律师）。这样我们就可以跳过西方资本主义国家片面培养律师（如美国等）的那条老路，开创出一条新路。

其五，从提高法院审判、检察院检察来说，只要各设上一个终端，检察员、审判员可以随时向“中心”索要有关资料，提供参考，最大限度地减少主观因素上的误差，提高办案效率。

总之，正如邓小平同志指出的："特别是由于电子计算机、控制论和自动化技术的发展，正在迅速提高生产自动化的程度。同样数量的劳动力，在同样的劳动时间里，可以产出比过去多几十倍几百倍的产品。社会生产力有这样巨大的发展，劳动生产率有这样大幅度的提高，靠的是什么？最主要的是靠科学的力量、技术的力量"，又说："技术问题是科学，生产管理是科学，在任何社会任何国家都是有用的。我们学习先进的技术、先进的科学、先进的管理来为社会主义服务，而这些东西本身并没有阶级性"，这些科学技术同样可以应用于法学，使法治机器的运转最佳而有效，其产品（如判决的案件，提供的咨询，解答的问题，宁息的纠纷等）也"比过去几十倍几百倍"增加。切勿以法律的阶级性强，而将电子计算机和系统工程的方法拒诸门外。

（三）社会主义的法制系统工程和法治系统工程

前面我们讲到利用电子计算机和系统工程方法，那还是初步的，讲到的大部分工作在资本主义国家里也可以做。现在我们要专门讲只有在社会主义制度下才能实现的事。即把系统工程的理论和方法应用于我国法制和法治，构成法制系统工程和法治系统工程。首先要明确我国社会主义法制与法治不同于一切剥削阶级社会的法制与法治。这可以从两个方面来说。

先说社会制度的本质。剥削阶级社会的法制与法治是少数人对绝大多数人即广大人民的统治，目的主要在于维护和扩大剥削阶级利益，加强对广大人民的剥削、压迫与镇压。在奴隶社会里，什么叫法？法主要是奴隶主个人的意志，对人民的生、杀大权都操在他们手里。到了封建社会，情况有些变化，有了更多的法典。但是主要仍是皇帝老子的"金口玉言"说了算。所谓"王子犯法与庶民同罪"多属骗人之词。封建体制当中，各级官僚也有

一定的生、杀权力。资产阶级依靠人民力量推翻了封建专制制度、用“民主”来作号召，提倡法治，要求依法守法，以法律为准绳，这显然较封建社会前进了一大步。特别在资本主义早期，如《共产党宣言》上所说的“是非常革命的”。但到了资本主义中后期，资产阶级有法制主要是畏惧于团结起来的人民的力量（通过工业产生了先进的工人阶级），也用于欺骗与剥削人民，追求最大利润，维护其特殊阶级利益和反动统治。结果他们说的是一套，做的又往往是另一套。比如，他们宪法上规定“国家主权是全体人民的”，实际上却远不是那么一回事。又如，他们公开称道德和法律是互不相干的两回事，可以相互背离（如哈特等的新分析实证主义法学派和凯尔森的纯粹法学）。对投机倒把的诈骗行为，他们也说是不道德的，但法律上却不取缔这种行为。他们的法律本身矛盾重重，为资本家干坏事留下了很多空子，好让资本家雇佣的律师们利用它来为剥削行为辩护。

我国社会主义法制和法治，是广大人民在工人阶级领导下发挥法的功能，协调一致，通力合作，以实现对社会和国家的最佳治理为目的的事业。其中包括打击敌人的一面，但却不是为了维护剥削阶级或某些个人的特殊阶级利益。作为领导者的工人阶级及其政党共产党，以人民的利益为最高利益，没有本身的特殊阶级利益，这就决定了我国社会主义法制和法治有可能和需要采取多系统“综合治理”的方针，而不能象国外那样，只依靠司法机关一个系统的少数人的统治，辅以片面增加律师（美国多至平均500人中有一个律师）。他们的法治本质决定了他们不能把“违法犯罪”“灭于未然”，甚至不能“治其已然”。我们的法治本质却提供了充分条件，有可能通过多系统的“综合治理”，在“治其已然”的同时，更着重其“灭于未然”，要这样才能取得整个国家的最佳治理。系统科学和系统工程就是对一个复杂系统，从综合性出发，通过特定的数量化方法和计算机手段，以求得整体最佳效果的现代技术科学。从我国社会主义法制和法治的

本质、功能和目的的综合性来考察，需要运用系统工程科学的理论和方法。

再说我国的实际情况。从我国社会主义法制和法治的对象来看，我国法律的对象是人们的行为关系及其运动规律，通过法律规定各种必备行为的权利与义务，用以调整人们行为，使之合乎客观规律需要的正常方面，如经济法、科技法、民法、环境保护法、婚姻法等的调整协同功能。对违反协同一致、危害社会正常发展的反常方面的行为，则给以特定惩处，以维护其协同一致，消除一切反常的不安因素，如刑法与治安管理条例等的惩处功能。引起社会不安的因素很多，用现代系统科学的话来说，它来自很多系统，单靠司法一个系统的部门优化，不可能取得整体的最优效果。我国多年来的法治实践证明，有时是一些系统在与犯罪作斗争（如公、检、法司等），另一些系统又在制造与生产违法犯罪条件。一方面在消除不安因素，另方面又不断地滋生不安因素。系统间密切联系、相互制约、相互渗透和相互转化，行为关系的正常方面和反常方面也是一样，经常处于相互渗透和相互转化之中。这是因为我国社会法律以人们的行为关系（包括正常方面和反常方面）及其运动规律为对象，而不是以实现少数剥削者的意志或基于这些意志的国家权力为对象。我国社会主义社会关系及其行为的多样性和复杂性决定了我国社会主义法治是一个结构复杂、规模巨大、因素众多、功能综合的大系统。象粮食生产要树立大粮食生产的概念一样，我国社会主义法治也要树立大系统法治的思想。我国法治需要系统工程和系统科学的理论和技术，正如治理黄河不能单靠修堤、防治农业病虫害不能单靠农药，而都要综合治理才能收到最佳效果。这是事物发展的相互渗透规律决定的。我国法律是全国人民代表大会及其常务委员会制定的，是广大人民意志和利益的集中反映，反映了我国社会发展的规律，特别是系统间相互联系、相互制约、相互渗透、相互转化的规律，并把它上升到法律、法学及其有效措施的地位。

（四）社会主义的法制体系与法治体系

说明了系统工程方法的确能用于我国社会主义法制和法治的建立以后，我们要对它们的层次性分门别类地作出系统分析，也就是说要构筑出符合于实际的、严密的、最优的体系结构。系统与系统之间、层次与层次之间互有联系而又互有区别，界限分明，不重叠交叉、相互抵牾，相互违反。否则，法规与法规之间有些地方不协调、不衔接，执法就无所适从，甚至会造成各取所需的情况。譬如说，按企业职工奖惩条例，一些厂规定无故旷工多少天就要除名，有轻微违法行为的要开除，不能再回厂。而按关于劳动教养的有关规定，一些解除了教养的人则又准许回原单位。随着我们的法律逐步完备起来以后，类似问题，如法制系统构筑不够严密和科学，可能会变得突出起来。这是从法律实践的角度来说的。下面是我们的初步设计。

首先是法律体系。我们的看法是，按照历史唯物主义观点，划分法律系统的对象只有一个，这就是主要由经济关系决定的社会行为关系，包括正常关系与反常关系等方面，而不宜把主观方法也包括在内。法律体系的科学性决定于它反映社会行为关系相关性的正确程度。随着人们改造客观世界（包括自然、社会以至人类本身）向纵深发展，社会行为关系也变得越来越多样与复杂。以前人们涉及的宇宙不超过地球表面。有了飞机，发展到大气层的高空。现在已超过地球引力以外，到了天上、太空。这就引起宇宙空间占有和安全等一系列的社会行为关系，产生了太空法。这样一来，一些关系在某一类关系中产生、壮大、分化出来，这是一种自然过程。例如经济关系不那么复杂时，主要表现为财产关系，只用民法就可以调整，随着经济活动领域的发展，关系多起来了，关系的某一方面和性质显得突出起来了，例如生产计划

关系、流通关系、交换关系、消费关系，以至科技教育关系、环境保护关系等都与经济有关，于是经济法从民法中分化出来。而随着环境保护项目的日益繁多（土、水、气、光、温、热、森林、草原、湖泊、野生资源、各种工业资源如铁、镁、钾……等等），环境保护已不只是关系到经济，而更主要是关系到人们生存的基本条件与健康。看来，它又会从经济法中分化出来（有些国家已成为一个独立的法律部门）。科技、教育关系及其法律也是同样情况。根据关系性质相同、有利于客观发展的需要区分标准，可以考虑将法律体系构筑为国家法（包括宪法、人民代表大会和人民政府组织法、选举法、法院组织法、检察院组织法等）、经济法、科技法、民法（包括家庭婚姻法）、行政法、财政法、劳动法、环境保护法、刑法、军事法、诉讼法、国际法、太空法等13个分支系统，每一个系统就是一个法律部门。这13个部门的法律密切联系、相互配合，发挥社会主义国家的全部功能。这是横的划分，还有纵的层次上的划分，上层管下层，下层不得违反上层。整个法制系统的最高层次是宪法。下面一层是有关基本社会关系主要方面的民法、刑法、经济法、婚姻法等基本法律（以上由全国人民代表大会制订或修改）。再下一层是修改、补充基本法律的其他法律（即除应当由全国人民代表大会制定的法律以外的法律，由全国人民代表大会常务委员会制定和修改），如严厉惩处经济犯罪和刑事犯罪的决定等。再下是行政法规（由国务院根据宪法与上述法律制定）。再往下是地方性法规（由省、自治区、直辖市的人民代表大会及其常务委员会制定）、自治条例和单行条例（由民族自治地方的人民代表大会制定）。最底一层是县人民代表大会及其常委，为了贯彻以上法规颁发的决议和命令，还有经国家认可的习惯。这是一个多系统、多层次的体系，这一体系一定要如实反映客观的社会关系，要逐步完备起来，要做到各行业、各部门、各单位、各种团体都有法可依，没有漏洞，又不自相矛盾，不允许任何人钻空子。

其次，从法制来说，由于以上法律规定也就产生了各种法律制度，形成一个完整的体系。这就是立法制度及其系统，法律制度及其系统，执法（包括司法在内）制度及其系统，守法制度及其系统。由这四大部件（系统）构成一部完整的法治机器。我国的守法制度有两大特色，一是广泛制订各单位的规章制度和乡规民约，作为法律、法规进一步具体化的补充，它根据法律来制订，但还不是法律，可以看作是准法律系统，起着自觉规范，自觉调整的广泛作用。二是调解治保系统的普遍建立，在司法、执法等政权机关的指导下开展活动，与准法律系统相适应起着准司法系统的作用，民间调解委员会的调解也起着自觉保证法律实施的广泛作用，具有我国的特色。我国现在就有90多万个人民调解委员会，在1983年就解决了近700万起民间纠纷。这一法制系统总的来说是适应我国社会发展特有规律的实际的，问题在于如何也用现代科学来武装，使之科学化、现代化，更迅速而有效地运转起来。

为了建立和经常协调这样一个社会主义的法制体系和法治体系，国家需要有一个做法制系统工程和法治系统工程工作的实体。这个实体就如同现代复杂技术工程的总体设计部一样，是国家法制和法治的总体设计部。我国最高立法机构是全国人民代表大会和它的常务委员会，那么这个国家法制和法治总体设计部就是全国人大的咨询参谋机构。总体设计部要有法学专家、法律专家、社会科学家、自然科学家、系统工程和系统科学家，还要有大型电子计算机、图书和资料数据检索系统等。国家法制和法治总体设计部具体执行上述的各项工作任务，提出法制和法治的方案，由全国人民代表大会或它的常委会审议、修改、决定实施。设置这样的机关也是我国社会主义现代化建设的一项根本性措施。

（五）马克思主义法治科学体系

从法学研究、法学专业设置、课程开设等来说，系统的观点也是同样重要的。没有一个严密的科学体系，课程（题）与课程（题）就会出现不必要的重复交叉，造成人物力的浪费，而该开出的课程又未能开出，该研究的问题却没有人从事研究，例如犯罪对策学、教育科技法学以至法治系统工程等等，目前只有很少人从事研究，更不用说课程的开设了。为此，构筑法的科学体系，在建立马克思主义法治科学中，有必要做为一件首要的必备条件来考虑。

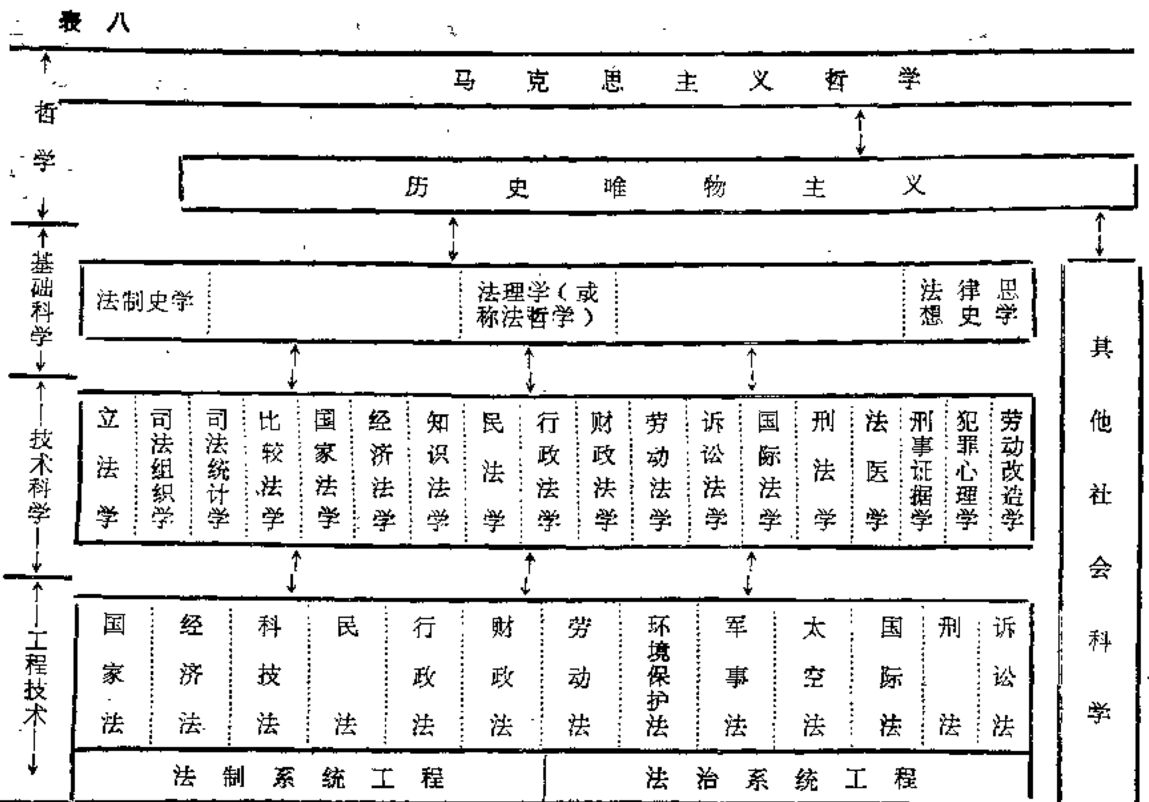
从法学来说，法学的研究对象是法律和法制以及如何最佳有效地发挥其功能以达到总的法治的目的。归根到底仍是以体现在社会实践中的社会行为关系及其规律为对象，因而也有严密的体系结构，有着横向系统和纵向层次的划分。任何一门科学都是人们改造世界（实践）从而认识世界（提高到理论）的结晶。都一般由三个层次（阶台）构成。最底层是直接改造客观世界的工艺、技术规程，或者叫做工程技术。（工程的概念以前多限于直接改造非生命领域客观世界的可计量的活动，如土木工程、机械工程、电机工程等的狭义理解，随着人们改造客观世界精确度的不断提高，现已逐渐地扩大到包括生命、人类以至社会等领域，如基因工程、教育工程、社会工程等。）在最上面是"基础理论"层。介于两者之间，属于"亦此亦彼"的是"技术科学"层。这种层次结构在自然科学中是早就逐渐形成了的。工程技术先是作为工艺，不作为科学的，大约在19世纪末、20世纪初才作为科学在高等院校中讲授。中间层次的技术科学，是基础理论的应用，同时又是不止一门工程技术的理论基础，形成得更晚一些，大约在本世纪20、30年代。法学的情况也基本上一样，先是有能直接改造人们行为的行为规范，（违反客观规律的法律除外）也是一

种工艺，属社会工程技术，在实践的基础上才逐步发展成为科学，如刑法，各种刑事法规发展成为刑法学，各种诉讼法发展成为诉讼法学等，属于社会技术科学。在这层之上的是法学基础理论（基础科学，在国外也有叫做“法哲学”和“法理学”的）。介于基础科学与工程技术之间的技术科学，有些是不止一门工程技术概括为一门技术科学，例如大气污染防治法、水体污染防治法、森林保护法、海洋资源保护法、草原保护法……等等概括为环境保护法学。有些则是一、二门工程技术发展成为好几门技术科学。例如刑法与刑事法规发展成为刑法学、刑事侦察学、犯罪心理学、刑事对策学、劳改学、犯罪预测学、法医学等等。这是由于刑法的对象是各种社会关系的反常方面，这一方面很大，而又很重要，要从许多角度作出研究，才能有效地制止这种反常行为，保证正常关系的顺利开展，不致受到渗透、影响与破坏。这类似于研究分子运动的同一规律，从能量的角度（方面）总结出热力学，从分子运动的角度则总结出统计物理两种不同的学科。此外，还有一些概括各门工程技术（法律部门）共同方面的技术科学，如立法学，司法组织学，司法精神病学，比较法学等。一般来说是先有实践（技术），然后才提升到科学理论。由于各门科学之间的相互渗透、国内外的相互渗透，也有先有理论再应用于实践，才产生出完整的工程技术的。例如法治系统工程是从系统工程中引进来的，仍以法治实践为基础，是先有实践，引进系统工程的理论，技术和方法，才形成法治系统工程。法学的体系结构大体上可用表八表示。

表八是根据各种科学和法学发展的客观规律，按我国法制现状和日益发展需要所作的大体上的划分。此外，各种已制订或正在制订的法律法规，例如青少年保护法、计划生育法、优生法等都未能全部概括在内。

我国社会主义法律体系、法制体系与法学体系互有区别而又密切联系、相互渗透贯通、相互配合，都以实现对国家与社会的

表八



这是示意图，各门学科并未填全。历史唯物主义是社会科学这一科学技术大部门到人类知识最高概括的马克思主义哲学的桥梁。法制系统工程和法治系统工程都是综合各个方面工作的系统工程。

最佳有效治理为目的，从而组成一个完整的社会主义法治科学体系。法制系统工程和法治系统工程是这一体系中两门工程技术，它与其他工程技术也是密切联系、相互渗透贯通的。这样就使我国社会主义法治科学体系用现代科学武装起来，发展成为马克思主义现代化法学。

我们的马克思主义法治科学体系是一个开放的体系，它本身就是整个以马克思主义哲学为最高概括的科学技术体系的一部分，特别是社会科学的一部分。法治科学与其它科学技术有许多密切联系，要从其它科学技术吸取营养。

［Ｇｅｎｅｒａｌ Ｉｎｆｏｒｍａｔｉｏｎ］
书名＝社会主义现代化建设的科学和系统工程
作者＝
页数＝２７１
ＳＳ号＝０
出版日期＝
Ｖｓｓ号＝９２７９７７３６